

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart.

Handbuch der Landwirtschaft

von **Heinrich Zeeb,**

Regier.-Rat, technischer Referent der K. württ. Zentralstelle für die Landwirtschaft in Stuttgart, früher Landwirtschaftsinspektor in Ladenburg bei Mannheim,

und **Wilhelm Martin,**

Landwirtschaftsinspektor in Tauberbischofsheim.

Zweite, unter Mitwirkung mehrerer Fachmänner bearbeitete Auflage.

Mit 458 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Preis broschiert 6 *M.* 70 *₰.* Partiepreis für 12 Expl. 72 *M.*
Preis des Einbandes in ganz Leinwand 1 *M.* 30 *₰.*

Von diesem Buche ist trotz dem Erscheinen verschiedener ähnlicher Werke die Ausgabe einer 2. Auflage notwendig geworden. Der Zweck desselben ist der gleiche geblieben, nämlich „dem Landwirte das für den heutigen Betrieb Notwendige in einer Schrift zu bieten.“

Es wurde, wie früher, nur praktisch Verwertbares aufgenommen, mit einer Begründung, welche dem heutigen Stande der Wissenschaft entspricht. Der einleitende, mehr allgemeine Teil wurde einerseits gekürzt, andererseits übersichtlicher angeordnet, dagegen wurde der technische Teil, namentlich auch mit Bezug auf die neueren, vervollkommneten landw. Geräte und Maschinen, bedeutend erweitert und den auf diesem Gebiete gemachten Fortschritten volle Rechnung getragen. Außer den ganz neu hinzugekommenen Abschnitten über Weidenkultur, Waldwirtschaft, Geflügelzucht und Fischzucht haben daher beinahe sämtliche Kapitel, welche den Acker- und Pflanzenbau, die Tierzucht und die Betriebslehre behandeln, eine erhebliche Erweiterung erfahren. Es wurde u. a. auch eine Anleitung zur Behandlung verhagelter Felder gegeben, der Schutz gegen Pflanzenkrankheiten und schädliche Tiere eingehend besprochen und insbesondere auch das so wichtige landw. Genossenschaftswesen ausführlich behandelt, wobei durch die Erfahrung bewährte Statuten von landw. Konsumvereinen, Darlehenskassenvereinen, von Molkerei- und Weingärtner-Genossenschaften, Orts-Viehversicherungsvereinen ꝛc. zum Abdruck kamen.

Weiter enthält das Buch viele Beispiele aus der Praxis, welche das Gesagte erläutern; viele Angaben zuverlässiger Zahlen und die Aufnahme weiterer übersichtlicher Tabellen bieten dem Werke die notwendige Grundlage für die praktische Anwendung, während eine Menge von Ertragsberechnungen auf die Notwendigkeit eines kaufmännischen Betriebes hinweisen, der heutzutage zur gewinnbringenden Ausübung eines jeden Gewerbes ja unerläßlich ist.

Inhaltsübersicht.

Die Hauptlehren

der

neueren Landwirtschaft.

Ein Leitfaden

zum Unterricht an mittleren und niederen landwirtschaftlichen Schulen

sowie zum Selbststudium

von

Wilhelm Martin.

Fünfte, vermehrte Auflage

bearbeitet von

Ernst Lehnert.



Stuttgart. 1887.

Verlag von Eugen Ulmer.

Buchdruckerei von Eugen Metzger in Ravensburg.

Vorwort.

Dem Wunsche meines langjährigen, durch Dienstgeschäfte an der Bearbeitung einer neuen Auflage verhinderten Freundes und ehemaligen Kollegen Martin entsprechend, habe ich die Bearbeitung der fünften Auflage seines Werkes übernommen.

Eine neue Auflage soll in der Regel eine verbesserte Auflage sein. Ohne den Umfang des Buches allzusehr zu vermehren oder den reichen Inhalt desselben wesentlich zu schmälern, konnte aber von einer Verbesserung doch wohl nur in dem Sinne die Rede sein, daß der letztere etwas handlicher als bisher zum Lehrgebrauch an landwirtschaftlichen Schulen und zum Nachschlagen für den praktischen Gebrauch einzurichten war. Insbesondere sollte der Wunsch berücksichtigt werden, es möge bezüglich der sachlichen Einteilung dem Bedürfnisse eines zweijährigen Lehrganges thunlichst Rechnung getragen werden.

Dieser Rücksicht folgend, glaubte ich eine Verbesserung dadurch zu erreichen, daß ich die wichtigeren Lehrsätze, als für den Gang des Studiums und Unterrichts maßgebend, durch größeren Druck deutlicher hervortreten ließ, dagegen die Beispiele und sachlichen Ausführungen, zum freien Gebrauch des Lehrers wie zur Anregung für den Studierenden, in kleinerem Druck beifügte. Hiedurch wurden auch einige Änderungen in der allgemeinen Disposition, einige Ergänzungen und einige wenige Kürzungen notwendig. Ich war bestrebt, dabei der Eigenart des Martinschen Ausdruckes so viel nur möglich gerecht zu werden, um den störenden Eindruck einer Doppelarbeit zu vermeiden. Einen Teil des erläuternden Inhaltes, im besondern den die Spiritusbrennerei und die landwirtschaftliche Gerätekunde behandelnden, glaubte ich im Interesse größerer Übersichtlichkeit besser in dem Anhang als im fortlaufenden Texte untergebracht.

Ob diese Veränderungen überall im Sinne von Verbesserungen aufgefaßt werden können, muß ich dem Urteile eines wohlwollenden Leserkreises überlassen. Meinem geehrten Freunde Martin wünsche ich, daß die neue Auflage sich einer ebenso großen Gunst der Landwirte und Landwirtschaftslehrer erfreuen möge, als die vorhergehenden Auflagen.

Weihenstephan, im Mai 1886.
bei Freising in Bayern.

E. Lehnert,
Professor an der kgl. landw. Zentralschule.

Infolge der Bearbeitung der neuen Auflage durch meinen Freund Lehnert konnte ich mich darauf beschränken, im speziellen Pflanzenbau einige kleine Abänderungen, resp. Beisätze, anzubringen, von welchen zwei hier Erwähnung verdienen. In meinem Dienstkreis zeigt sich ein ganz auffallender Unterschied zwischen Luzerne, welche aus hier gezogenem Samen und solcher, welche aus sog. Provencer Samen d. h. aus Samen, welcher von Frankreich oder Italien bezogen wird, gezogen ist; eine bezügliche Bemerkung schien mir deshalb angezeigt. Bei Angabe von Samenmischungen für Ansaat von Wiesen habe ich die Raigräser (Lolche), welche bis jetzt meist die Hauptrolle spielten, weggelassen, weil bei ihrer Verwendung der Fall zu häufig vorkommt, daß die Grasnarbe nach 4—6 Jahren dünner wird. Ich bin in meinen Angaben einem Artikel von G. Zöppritz im landw. Wochenblatt für Württemberg vom Jahr 1883 gefolgt. Obgleich ich leider noch keine Gelegenheit hatte, die genannten Mischungen in der Praxis zu beobachten, so konnte ich mich doch an vielen Orten von der Dauerhaftigkeit der in den Mischungen empfohlenen Obergräser auf das deutlichste überzeugen. Gräser und Kräuter, welche im Handel nur schwer und um enormen Preis zu haben sind, wie Goldhafer und Zaunwicke, habe ich nicht in die Mischungen aufgenommen.

Tauberbischofsheim, im Juni 1886.

W. Martin.

Inhaltsverzeichnis.

Zweiter Abschnitt: Die Lehre von der Pflanzenwelt.

Seite

Dritter Abschnitt: Die Lehre von der Tierwelt.

Vierter Abschnitt: Die Lehre vom Landwirtschaftsbetrieb.

Einleitung.

Um heutzutage mit Erfolg und Nutzen Landwirtschaft zu treiben, bedarf man eine Reihe von Kenntnissen nebst der Erwerbung von Geschicklichkeit und Erfahrung durch die Übung. (Theorie und Praxis).

Vor Allem und vor Allen hat es der Landwirt mit der **Natur** zu thun. Er muß dieselbe also beobachten und kennen lernen. Die Natur ist die Gesamtheit dessen, was wir Menschen mit unseren Sinnen wahrnehmen können. Ein begrenzter Teil derselben, der einen bestimmten Raum einnimmt, heißt **Gegenstand** oder **Körper**.

Die ungeheuer große Anzahl aller uns bekannten Körper kann man einteilen:

1. In **leblose** oder unorganische; das sind solche, deren Zeitdauer unbegrenzt ist, die sich nur durch äußere Einwirkung verändern und deren einzelne Teile für sich bestehen können, ohne das Wesen des Körpers zu ändern. Der Form nach sind diese Körper
   a) entweder **fest**, das heißt, sie setzen einer Veränderung ihrer Form Widerstand entgegen;
   b) oder **flüssig**, das heißt, sie nehmen eine beliebige Form an, je nach der Form der umgebenden festen Körper (Gefäße);
   c) oder **luftförmig** (gasartig), das heißt, sie suchen sich so weit als möglich nach allen Richtungen auszudehnen und den Raum zu erfüllen.

2. In **lebende** oder organische; das sind solche, die eine bestimmte Zeitdauer besitzen, sich während derselben beständig von innen heraus verändern, dabei ihresgleichen zu erzeugen vermögen und deren einzelne Teile besondere Zwecke und Leistungen erfüllen, weshalb letztere Werkzeuge (Organe) genannt werden. Der äußeren Erscheinung nach sind diese Körper
   a) entweder **Pflanzen**, das heißt lebende Wesen ohne für uns deutlich kennbare Empfindung und ohne freiwillige Ortsveränderung,
   b) oder **Tiere**, das heißt Lebewesen, welche für unsere Beobachtung Empfindung und freiwillige Bewegung an den Tag legen.

Es gibt indessen auch Körper, deren Natur man noch nicht genügend feststellen konnte; demnach scheinbare Mitteldinge zwischen leblosen und lebenden, zwischen Tieren und Pflanzen.

Die ganze uns wahrnehmbare Natur ist in immerwährender Veränderung begriffen. Jeder Veränderung liegt aber eine Bewegung zu Grunde. Kein Körper bewegt sich ohne Ursache. Die Ursache einer Bewegung nennt man **Kraft** und die Bewegung selbst, soweit sie uns wahrnehmbar ist eine

Erscheinung. Oft gewahren wir letztere, ohne der ersteren deutlich bewußt zu werden, besonders dann, wenn die Bewegung innerhalb der kleinsten Teile vor sich geht. Die Wirkung einer Kraft auf einen Körper ist niemals eine willkürliche oder zufällige; sie ist vielmehr an allen Orten und zu allen Zeiten bestimmten immer gleich bleibenden Gesetzen, den Naturgesetzen, unterworfen. Das Studium dieser Naturgesetze ist die Aufgabe der Naturwissenschaft.

Wie es verschiedene Körper gibt, so finden wir auch bei täglicher Beobachtung der Natur zahllose verschiedene Kräfte. Sie stehen aber unter sich in so naher Beziehung und gegenseitiger Abhängigkeit, daß man gegenwärtig annimmt, die meisten der uns bekannten Naturkräfte seien nur verschiedene Formen der Äußerung einer und derselben Naturkraft.

Nächstdem hat es der Landwirt mit sich und seinesgleichen zu thun. Der Verkehr der Menschen unter sich und ihre gegenseitigen Beziehungen bringen es mit sich, daß kein Gewerbetreibender absolut frei, nach augenblicklichem Ermessen handeln kann, sondern bei seiner geschäftlichen Thätigkeit bestimmten Regeln unterworfen ist. Ehe er seine Wirksamkeit eröffnet, braucht er einen gewissen Vorrat von Besitzgegenständen (Kapital); diese muß er durch eigene und fremde Körper- und Geisteskraft in Verbindung und Bewegung setzen zum Zwecke der Erhaltung und Vermehrung (Arbeit); seine Thätigkeit erfüllt jedoch ihren Zweck nur dann, wenn sie eine planmäßig geordnete, voraus berechnete ist (Betrieb) und wenn man sich in bestimmten Zeitabschnitten über den Erfolg in klaren und wahren Zahlen ein unzweifelhaftes Bild vor Augen stellen kann (Rechnung). Das Endziel aller wirtschaftlichen Thätigkeit ist alsdann nicht die Anhäufung von Reichtümern, sondern die Erlangung jener inneren Zufriedenheit, ohne welche das Menschenleben kein glückliches genannt werden kann.

Hiemit ist uns die Summe dessen, was der Landwirt zu wissen notwendig hat, übersichtlich dargestellt. Es ist eine unendlich große, wie denn das Sprichwort von ihm besonders sagt: er lernt nicht aus. Doch wird er um so sicherer und um so erfolgreicher seinen Weg gehen, je mehr er gelernt hat von dem, was zu lernen unter vernünftigen Voraussetzungen möglich war.

Erster Abschnitt.
Die Lehre von der unbelebten Welt.

I. Naturkräfte.

1. Die Wärme.

Hauptwärmequelle ist für unsere Erde die Sonne. Von ihr empfangen wir die Wärme durch Strahlung.

Irdische Wärmequellen sind alle sogen. chemischen Vorgänge, insbesondere die Verbrennung, dann Reibung, Druck, Stoß, elektrische Entladungen. Die Erde besitzt auch eine Eigenwärme im Innern, fühlbar in Bergwerken, auch in Vulkanen und in heißen Quellen, welche jedoch ihrer Geringfügigkeit halber für die meisten Vorgänge auf der Erdoberfläche kaum in Betracht kommt.

Die Wärme pflanzt sich auch auf der Erde von einem Körper zum anderen durch Strahlung fort. Die Wärmestrahlen bewegen sich nur in gerader Linie und erwärmen die Körper, indem sie an deren Oberfläche aufgefangen werden, nicht aber, indem sie durch dieselben hindurch gehen. Die Größe der Erwärmung eines Körpers durch die Strahlen hängt ab von der Beschaffenheit und Lage seiner Oberfläche. Lockere, dunkle, rauhe Oberflächen erwärmen sich in viel höherem Grade als glatte, dichte und helle. Auch wirken die Wärmestrahlen um so kräftiger auf die Oberfläche eines Körpers, je mehr ihr Einfallswinkel sich einem rechten nähert.

Auf diesen Thatsachen beruhen eine Menge von bekannten Erscheinungen, z. B. daß dunkle Böden in der Sonne heißer werden als helle, rauhe Sand- und Steinflächen, dunkle Gartenmauern sich stärker erwärmen als glatte Lehmflächen und weiße Wände; daß südliche Berghänge stets wärmer sind und deshalb andere Vegetationserscheinungen zeigen, als nördliche, ja es beruht darauf sogar zum größten Teile auch der Umstand, daß es bei uns im Sommer, wo die Sonne hoch steht heißer, im Winter dagegen kälter ist (Rußdüngung und Gipsdüngung).

Wahrscheinlich sind die Wärmestrahlen nichts anders als außerordentlich schnell sich fortpflanzende sehr regelmäßige Schwingungen kleinster Körperteilchen. Man nimmt an, daß jeder uns leer erscheinende Raum im Weltall angefüllt sei mit einem feinsten Stoffe, dem sogenannten Himmelsäther, welcher eben die Sonnenstrahlen zu uns befördert. Sobald ein solcher Strahl die Oberfläche eines dichteren Körpers trifft, bewirkt er in demselben ebenfalls Schwingungen (Wellenbewegungen) und damit bei uns Menschen jene Art von Empfindung, die wir Wärme nennen.

Unter demselben Winkel, unter welchem die Wärmestrahlen einfallen, werden sie von glatten Oberflächen wieder zurück geworfen. Darauf beruht die Einrichtung der

Brennspiegel. Durchlassende Körper brechen die Richtung der Wärmestrahlen. Darauf beruht die Einrichtung der Brenngläser.

Innerhalb eines Körpers oder von einem Körper zu einem unmittelbar anliegenden pflanzt sich die Wärme durch **Leitung** fort, indem dieselbe von einem kleinsten Teilchen auf das andere übertragen wird. Nach der Schnelligkeit, womit diese Fortleitung geschieht, unterscheidet man gute und schlechte Wärmeleiter. Zu den ersteren gehören in erster Linie die festen Metalle, in zweiter alle Flüssigkeiten; zu den letzteren gehören vorzugsweise alle trockenen Körper organischen Ursprungs; nächstdem die trockene Luft.

Man kann aus diesem Grunde die Wärmeleitung unterbrechen oder wie man sagt, die Wärme isolieren, indem man einen guten Wärmeleiter mit einem schlechten umgibt (Einbinden mit Stroh; Bedecken mit trockenen, porösen Gegenständen, z. B. Kohle, Sägemehl rc. die viel Luft in ruhiger Schicht enthalten; Anbringen von Vorthüren, Vorfenstern, Doppelmauern, Hohlsteinen, hölzerne Stiele an eisernen Gerätschaften). Man kann aber auch umgekehrt die Wärmeleitung befördern durch Verbindung eines Körpers mit guten Wärmeleitern (Wasserheizung und Kühlung in Metallröhren, eiserne Öfen.)

Dieselben Ursachen, welche die Erwärmung eines Körpers begünstigen, sind auch seiner **Abkühlung** förderlich. Deshalb kühlen sich gute Wärmeleiter, ferner Körper mit rauhen und dunklen Oberflächen rascher ab, das heißt, sie geben in der gleichen Zeit an eine kältere Umgebung mehr Wärme durch Strahlung oder Leitung ab, als schlechte Wärmeleiter und helle glatte Gegenstände.

Daher kommen zum Teil die großen Temperaturschwankungen in Sümpfen, Möfern und rauhen schlechten Böden; indessen die besseren Ackerböden in der Regel gleichmäßigere Erwärmungsverhältnisse zeigen. Auf diesen Ursachen beruhen auch eine Reihe von gewöhnlich angewendeten Mitteln gegen allzugroße Abkühlung, z. B. das Decken der Pflanzen und Pflanzenteile mit Erde oder Stroh; das Räuchern der Weinberge gegen Maifröste u. s. w.

Die Wärme, indem sie die lebendige Kraft der Bewegung kleinster Teile vermehrt, **dehnt alle Körper aus**; folglich muß eine Verminderung der Wärme — das was wir Kälte nennen — die Körper wieder zusammen ziehen, das heißt den von ihnen eingenommenen Raum, ihr Volumen, verkleinern.

Die Kälte ist also keine besondere Naturkraft, vielmehr nur das Gegenteil der Wärme. Am meisten dehnen sich durch Erwärmung die Gase aus, viel weniger die Flüssigkeiten, am wenigsten die festen Körper. Bei ersteren ist auch die Ausdehnung gleichmäßig und für alle gleich groß. Bei den flüssigen und festen Körpern ist dagegen der Grad der Ausdehnung sehr ungleich. Bei Aufnahme derselben Wärme, durch welche das Wasser vom eiskalten bis zum kochenden Zustande gebracht wird, dehnt sich z. B. ein Gas um den dritten Teil seines Raumes aus, Öl aber nur um $^1/_{12}$, Wasser um $^1/_{25}$, Quecksilber um $^1/_{55}$, Zink um $^1/_{100}$, Glas um $^1/_{400}$. Die Zahl, welche angibt, wie groß die Ausdehnung eines Körpers unter dem Einfluß der genannten Erwärmungsgröße sei, wird der **Ausdehnungskoeffizient** dieses Körpers genannt.

Eine **Ausnahme** von dem angeführten Gesetze der allgemeinen Ausdehnung durch Erwärmung macht das **Wasser**. Es zieht sich nur bis nahe zum Gefrierpunkte hin (+4° C.) bei der Abkühlung zusammen, bleibt dann, so lange es flüssig ist, annähernd gleich und dehnt sich beim Gefrieren selbst wieder plötzlich mit unwiderstehlicher Gewalt aus. Daher kommt es, daß Eis auf dem Wasser schwimmt und nun

letzteres im Winter vielfach vor weiterer Abkühlung als Decke schützt. Ohne diese Einrichtung würden die Gewässer stets bis zum Grunde gefrieren. Daher kommt es auch, daß mit Wasser gefüllte Gefäße so häufig beim Gefrieren zerspringen. Da auch Gesteine und Mineralien viele Zwischenräume besitzen können, in denen im Herbste das Wasser eindringt um späterhin zu gefrieren, so trägt dieser Umstand in unseren Gegenden nicht wenig zur beständig fortgehenden Zertrümmerung der Felsen und Felstrümmer, somit auch zur stets wiederholten Neubildung von Ackerboden bei.

Auf der Thatsache der Ausdehnung der Körper durch Erwärmung und ihrer Raumverminderung durch Abkühlung beruht die Möglichkeit, die Größe der Erwärmung zu messen. Ein hiezu geeignetes Instrument wird Wärmemesser, Thermometer genannt. Das in der Wissenschaft gebräuchlichste Thermometer (nach Celsius) besteht aus einer überall gleich weiten Glasröhre, welcher unten eine mit reinem Quecksilber gefüllte Kugel angefügt ist. Oben wird die Glasröhre nach Verdrängung der Luft zugeschmolzen. Hierauf taucht man sie in schmelzendes Eis und bestimmt den Punkt, bei welchem das Quecksilber stehen bleibt, den Eispunkt. Sodann bestimmt man weiter den Punkt, bis zu welchem das Quecksilber in der Röhre steigt, wenn diese in kochendes Wasser eingetaucht wird, den Siedepunkt. Den Zwischenraum zwischen dem Eispunkt und dem Siedepunkt des Wassers teilt man (am Meeresspiegel bei mittlerem Luftdrucke) in 100 gleiche Teile, Grade genannt. Diese Gradeeinteilung setzt man nach beiden Seiten hin fort und zählt sie von dem mit Null bezeichneten Gefrierpunkte (0 °) aus aufwärts (Wärmegrade mit dem Zeichen +), und abwärts (Kältegrade mit dem Zeichen — = minus).

Bei uns siedet das Wasser nicht genau mit hundert Grad Celsius (100 ° C.) weshalb die bei uns gefertigten Instrumente einer Richtigstellung bedürfen. Außer dem Quecksilberthermometer nach Celsius gibt es noch jenes nach Reaumur, bei welchem der Raum zwischen Siedepunkt und Gefrierpunkt in 80 Teile (80 ° R.) eingeteilt ist, die wie jene gezählt werden. Die Engländer und Amerikaner rechnen nach dem Thermometer von Fahrenheit, welcher den genannten Raum in 180 Teile zerlegt hat, die Zählung aber aufwärts und abwärts mit 32 seiner Grade unter dem Gefrierpunkte des Wassers beginnt (100 ° C. = 80 ° R. = 212 ° F.; 5 ° C. = 4 ° R. = 9 ° F.) Um auch solche Temperaturen messen zu können, bei welchen das Quecksilber nicht mehr zuverlässig erscheint, benützt man außer den Quecksilberthermometern hie und da Weingeistthermometer, Luftthermometer, Metallthermometer, Thonerdethermometer der verschiedensten Einrichtungen.

Die Erwärmung eines Körpers (seine Temperatur) wie sie uns in die Sinne fällt und mittelst des Thermometers nachgewiesen werden kann, ist keineswegs immer gleich groß, wenn derselbe die gleiche Wärmemenge in sich aufgenommen hat. Um einen Körper um 1 ° C. zu erwärmen, bedarf es demnach bei verschiedenen Körpern verschiedene Wärmemengen. Die spezifische Wärme eines Körpers gibt an, wie viel mal mehr oder weniger Wärme derselbe braucht, um 1 ° C. wärmer als zuvor zu werden, als das gleiche Gewicht von reinem Wasser hiezu nötig hat. Die hiezu bei dem Wasser erforderliche Wärmemenge heißt Wärmeeinheit (Kalorie).

Jedermann kennt den Unterschied zwischen irdenen und eisernen Öfen, von denen die ersteren durch die gleiche Menge Brennstoff kaum mäßig erwärmt sich zeigen, indessen die letzteren zum Glühen gebracht werden. Daß erstere deswegen nicht weniger Wärme aufgenommen haben, zeigen sie dadurch, daß sie noch lange Zeit Wärme ausstrahlen, nachdem die letzteren längst erkaltet sind. In ähnlicher Weise besteht ein

wichtiger Unterschied zwischen Ackerböden, die sich unter den Sonnenstrahlen mäßig erwärmen, aber trotzdem viel Wärme aufnehmen und festhalten und zwischen Ackerböden, die sich rasch erhitzen, aber gleichwohl nicht viel Wärme dabei fassen. Auch zwischen einzelnen Teilen eines organisierten Körpers besteht oft ein großer Erwärmungsunterschied. So haben — für die Pflanzenernährung äußerst bedeutungsvoll — die kühlen Blätter oft viel mehr Wärme für sich verbraucht als das warme Holz.

Die in einem Körper derzeitig enthaltene Wärmemenge — nicht seine Temperatur — ist entscheidend für den äußeren Zustand, unter welchem sie sich darstellen. Deshalb sagt man, die Wärme verändert den **Aggregatzustand**, die Art, wie die kleinsten Teile gehäuft oder aneinander gereiht sind, sie mehrt oder vermindert den Zusammenhang der kleinsten Teilchen. Ein und derselbe Körper kann sowohl im festen, als im flüssigen, wie im gasförmigen Zustande vorkommen, je nachdem er mehr oder weniger Wärme in sich aufgenommen hat.

Dies gilt natürlich nur von solchen Körpern, welche überhaupt in ihrem zeitlichen Dasein nicht an bestimmte Temperaturgrenzen gebunden sind. Die meisten organischen Körper z. B. verbrennen, ehe sie zum Schmelzen gebracht werden können. Auf unserer Erde ist überhaupt jede Daseinsform nur bedingungsweise und an ganz bestimmte Wärmeverhältnisse gebunden. Der Bewohner warmer Gegenden kann sich von Eis und Schnee so wenig eine Vorstellung machen als der Polarmensch von Salzwüsten und Regengüssen. Würde die Durchschnittstemperatur der Erde nur wenig erhöhet oder erniedriget, so ständen wir sehr bald allerwärts vor ungeahnten Erscheinungen.

Feste Körper werden durch Erhitzen flüssig: **sie schmelzen**. Krystallisierte, das heißt regelmäßig geformte Körper schmelzen, ohne sich vorher zu verändern, gestaltlose (amorphe) pflegen meistens vorher zu erweichen. Der Vorgang des Schmelzens selbst ist sowohl an die Aufnahme einer bestimmten Wärmemenge (gebundene Wärme im Gegensatze zu fühlbarer freier Wärme) als auch an das Vorhandensein einer bestimmten Temperatur geknüpft (Schmelzpunkt). Jeder Körper hat seinen ihm eigentümlichen **Schmelzpunkt**.

Der Schmelzpunkt der einzelnen Körper ist ungemein verschieden. Festes Wasser (Eis) schmilzt bekanntlich bei 0° C, Quecksilber schon bei — 32° C Butter und ähnliches Fett bei ca + 30° C, Blei bei + 325°, Eisen erst bei + 1600° C. Dabei verändert sich mitunter der Schmelzpunkt nach den äußeren Umständen (Luftdruck 2c.). Wenn einzelne Körper mit einander gemischt werden, so erhalten sie nicht etwa den mittleren Schmelzpunkt, sondern oft einen ganz andern, meist einen viel niedrigeren. Darauf gründet sich die Anwendung von Metalllegierungen als Lot, als Dichtungsmaterial, als Sicherheitsmaterial (wenn eine bestimmte Temperatur nicht überschritten werden soll), als sogenannter Zuschlag beim Schmelzen von Erzen 2c.

Auch die Menge der beim Schmelzen gebundenen Wärme ist für verschiedene Körper sehr verschieden. Wärme wird übrigens nicht nur bei dem eigentlichen Schmelzprozesse gebunden, sondern überhaupt so oft ein fester Körper in den flüssigen Zustand übergeht, wenn dies auch nicht infolge unmittelbarer Erhitzung, sondern aus anderen (sogen. chemischen) Ursachen geschieht. Darauf beruht z. B. die Anwendung der sogenannten Kältemischungen.

Umgekehrt, wie feste Körper durch Erhitzen flüssig werden, so kann man auch flüssige Körper durch Wärmeentziehung zum **Erstarren** bringen. Letzteres geschieht entweder schnell und formlos oder allmählich unter Ausscheidung der einzelnen Teile in Krystallform.

Auch der Erstarrungs- oder Gefrierpunkt der einzelnen Körper ist verschieden. Wasser, welches ganz ruhig bleibt oder aber stark bewegt wird, erkältet sich oft unter

den Gefrierpunkt, ohne Eis zu werden. Lösungen fester Körper in Wasser gefrieren nicht so leicht wie reines Wasser und zwar bildet sich beim Gefrieren reines Eis und eine verstärkte Lösung. Deshalb kann man Flüssigkeiten durch Zugabe von Salzen am Gefrieren verhindern.

Übrigens kann ein Körper auch aus anderen (chemischen) Ursachen als durch bloße Abkühlung aus dem flüssigen in den festen Zustand übergehen. So oft dies geschieht, muß die vorher zur Flüssigerhaltung notwendige Wärmemenge frei werden. Darauf gründet sich die Erklärung mancher Witterungserscheinungen und mancher technischen Verfahrungsweisen.

Flüssige Körper werden durch Erhitzen gas- oder dampfförmig: sie kochen, sieden, verdampfen. Dabei wird abermals eine genau bestimmbare Wärmemenge verzehrt (gebunden, latent gemacht.) Auch ist das Kochen für jeden Körper an einen bestimmten Temperaturgrad, den Siedepunkt oder Kochpunkt, geknüpft. Das Kochen selbst geht gewöhnlich unter heftigen, durch den vom Grund der Flüssigkeit aus entweichenden Dampf verursachten Bewegungen (Wallungen) vor sich.

Der Siedepunkt der einzelnen Flüssigkeiten ist verschieden, er steigt und fällt auch mit dem Drucke der Luft. Deshalb kann man durch verstärkten Luftdruck oder Dampfdruck die Kochtemperatur erhöhen, wie dies beim Dampfkochtopf geschieht. Wenn nämlich in einem offenen Gefäße gekocht wird, so besitzt der entweichende Dampf genau den Druck und die Spannung der umgebenden und jetzt zu durchdringenden Luft. Je höher aber die Wärme des Dampfes in einem geschlossenen Gefäße gesteigert wird, desto mehr hat der Dampf das Bestreben, sich nach allen Seiten auszudehnen und mit desto größerer Gewalt drückt er rings auf die Wände, bis sie endlich nachgeben müssen. Dies nicht allein der Grund für die meisten Dampfkesselberstungen, sondern auch die einfache Erklärung dafür, daß ein wenig Dampf in der Dampfmaschine so Gewaltiges zu leisten, große Lasten zu heben und schwere Eisenbahnzüge oder Schiffe fortzubewegen vermag.

Lösungen von Salzen in Wasser sieden erst bei höherer Wärme als reines Wasser. Dies ist mit ein Grund, warum Salzwasser weicher kocht, als Regen- oder Quellwasser (Destillation als Mittel zur Trennung von Flüssigkeiten).

Übrigens kann auch eine Flüssigkeit aus anderen (chemischen) Ursachen als durch Erhitzung in Gasform übergehen. In solchem Falle bindet sie ganz beträchtliche Wärmemengen. Wenn sie solche der Umgebung zu entnehmen genötiget ist, so wird letztere dadurch abgekühlt. Dies hat zur Einrichtung der Eismaschinen Anlaß gegeben.

Die Dampfbildung geht beim Siedepunkt in der ganzen Masse einer Flüssigkeit vor sich. Jedoch verwandelt sich jede Flüssigkeit, ja mancher feste Körper, bei weit niedriger Temperatur längs seiner Oberfläche nach und nach in Dampf. Diesen Vorgang nennt man Verdunstung. Bei den meisten Körpern steht die Größe der verdunsteten Menge in direktem Verhältnisse zur Größe der verdunstenden Oberfläche, sowie zum herrschenden Temperaturgrade.

Nächstdem hat der Luftdruck einen entscheidenden Einfluß auf die Verdunstung, sowie der Sättigungsgrad der umgebenden Atmosphäre. Bei jedem Temperaturgrade vermag letztere nur eine bestimmte Menge Wasserdampf aufzunehmen und heißt dann gesättiget. Je weiter die Luft vom Sättigungspunkt entfernt ist, desto mehr Wasserdampf nimmt sie auf, desto rascher ist die Verdunstung. Darauf beruht die Einrichtung mancher Hygrometer (Feuchtigkeitsmesser). Wie bei der Verdampfung, so wird auch bei der Verdunstung Wärme gebunden. Dies ist der Erklärungsgrund für eine ganze Reihe von Witterungserscheinungen.

Umgekehrt wie aus einer Flüssigkeit durch Wärmebindung Gas oder Dampf entstehen kann, vermögen auch Dämpfe durch Wärmeentziehung in den flüssigen, ja in den festen Zustand plötzlich oder allmählich zurückzukehren. Wo irgend ein gasförmiger Körper durch irgend eine andere Ursache genötigt ist, sich zu verflüssigen, muß demnach eine entsprechende Menge Wärme frei werden.

Das Wechselspiel zwischen Verdunstung und Niederschlag, zwischen Gefrieren und Auftauen, läßt sich bei keinem anderen Naturkörper in so großartiger und lehrreicher Weise beobachten als beim Wasser. In der That beruht auf diesem beständigen, von Tag zu Tag, von Jahr zu Jahr erneuten Wechselspiel ein großer Teil aller täglichen Vorkommnisse, insbesondere dessen, was wir Wetter oder Witterung zu nennen gewohnt sind. Damit ist auch der entscheidende Einfluß der Wärme auf unser irdisches Dasein zur Genüge klar gestellt.

2. Das Licht.

Wärme und Licht sind für uns dadurch unterschieden, daß wir die erstere durch das Gefühl, das letztere aber durch das Gesicht wahrnehmen. In den weitaus meisten Fällen entstammen sie den gleichen Quellen; vielfach treten sie auch vereint in die Erscheinung.

Das Licht wird wie die Wärme als eine Wellenbewegung des Himmelsäthers angesehen, welche sich von der Sonne aus mit einer Geschwindigkeit von über 40 Millionen Meilen in der Sekunde nach allen Richtungen hin, also auch zur Erde hin, strahlenförmig fortsetzt und erst in die Erscheinung tritt, wenn es beim Übergange von einem Körper zum andern auf dessen Oberfläche einwirkt.

Wie die Wärmestrahlen, so bewegen sich auch die Lichtstrahlen nur geradlinig fort. Die Größe der Beleuchtung eines Körpers durch die Strahlen hängt ab von der Beschaffenheit und Lage seiner Oberfläche. Insbesondere der Winkel des Einfalles eines Strahles zur Oberfläche entscheidet über die Stärke der Beleuchtung.

Die Größe der Beleuchtung läßt sich bis jetzt nicht, wie die Größe der Erwärmung durch besondere Instrumente messen. Auch ist es noch nicht zur Genüge bekannt, welche Veränderungen das Licht in den von ihm betroffenen Körpern hervorbringt. Daß solche Veränderungen stattfinden, zeigen uns nicht allein unsere Sinneswerkzeuge, die Augen, an und für sich, sondern auch die meisten Pflanzen, deren grüne Teile und Blüten sich der Sonne zukehren, sowie deren Blätter, welche unbekümmert um etwas höhere oder niedere Sommertemperatur, ihrer Aufgabe der Umwandlung von Pflanzenstoffen nur im Sonnenlicht nachzukommen vermögen; außerdem eine Menge von anderen Thatsachen.

Je nach dem Verhalten eines Körpers zu den an seiner Oberfläche empfangenen Lichtstrahlen unterscheiden wir durchsichtige, durchscheinende und undurchsichtige, zurückwerfende (reflektierende) und nicht zurückwerfende Körper. Geht ein Lichtstrahl durch einen Körper hindurch, so wird er gebrochen, das heißt, er wird von seiner ursprünglichen Richtung unter einem bestimmten Winkel abgelenkt. Die Größe dieses Winkels richtet sich teils nach der Neigung der Oberfläche des passierten Körpers, teils nach der Dichtigkeit des letzteren (Brechungsvermögen).

Die Brechung der Lichtstrahlen mittels durchsichtiger Körper, insbesondere eigens dazu angefertigter Glasarten, gibt uns das Mittel an die Hand, die Lichtstrahlen zu sammeln oder zu zerstreuen (Brennweite); also die durch einen durchsichtigen Gegenstand betrachteten Körper in anderer Größe erscheinen zu lassen, als sie dem bloßen Auge sich darstellen. Zu diesem Zwecke muß der durchsichtige Körper, gewöhnlich seiner Form wegen Linse genannt, nach bestimmten Regeln geschliffen werden. So entstanden die Brillen, jene große Erleichterung falsch gebauter oder verdorbener Augen; ferner die Instrumente zum Weitsehen (Fernrohre, Tubuse, Teleskope) und die Instrumente zum Nahesehen kleinster Gegenstände (Lupen, Mikroskope), letztere beiden gewöhnlich bestehend aus einem Rohre, in welches eine Reihe von Linsen eingefügt wurden. Beide haben der Wissenschaft unschätzbare Dienste geleistet, insbesondere die heutige Landwirtschaftslehre wäre ohne derartige Hilfsmittel undenkbar.

Wird ein Lichtstrahl von einem undurchsichtigen oder geschliffenen Körper zurück geworfen, so geschieht dies immer unter demselben Winkel zur Oberfläche, unter welchem der Strahl eingefallen ist.

Man hat es also auch durch Schleifen der Oberfläche in bestimmten Flächen in der Hand, die zurückgeworfenen Lichtstrahlen zu sammeln oder zu zerstreuen. Hierauf gründet sich die Anwendung der Spiegel. Man unterscheidet ebene oder Planspiegel, Brennspiegel, Vergrößerungs- und Verkleinerungsspiegel.

Wird ein Lichtstrahl von einem davon getroffenen Körper weder durchgelassen noch zurückgeworfen, so muß er eine bestimmte Wirkung auf diesen Körper ausüben. Diese besteht meistens in Erwärmung, aber auch in Umänderungen besonderer Art (chemische Prozesse).

An derartigen Wirkungen erkennt man, daß Licht und Wärme unter sich wie mit anderen Naturkräften in inniger Beziehung stehen. Manche Körper sind gegen die Einwirkungen des Lichtes so empfindlich, daß ein einziger direkter Strahl hinreicht, ihre ganze Beschaffenheit zu ändern (Farbenveränderungen, Explosionen, Photographie).

Das gewöhnliche weiße Licht, wie wir es von der Sonne empfangen, läßt sich durch geeignete Instrumente (Prismen) zerlegen und man erhält das sogenannte Sonnenbild (Spektrum), in welchem dem Auge die sieben Farben des Regenbogens erscheinen. Demnach ist der weiße Lichtstrahl die Vereinigung aller farbigen und die letzteren ,werden verschieden stark gebrochen, wie sie sich wahrscheinlich auch einzeln mit verschiedener Schnelligkeit bewegen.

Die verschiedenartige Färbung der Körper beruht darauf, daß dieselben sich gegen verschiedene Lichtstrahlen verschieden verhalten. Weiße Gegenstände werfen alle Strahlen zurück, schwarze behalten sie sämtlich zurück, weshalb sich auch wahrscheinlich die letzteren am stärksten erwärmen oder zersetzen.

3. Elektrizität und Magnetismus.

Ebenso innig als die Wärme mit dem Lichte steht die Elektrizität mit dem Magnetismus in Beziehung. Eine der beiden Kräfte kann jederzeit durch die andere hervorgerufen werden. Auch besitzen beide, so viel man weiß, den gleichen, und zwar zunächst irdischen Ursprung.

In der Natur kommt uns die Elektrizität am großartigsten zum Bewußtsein beim Gewitter und zwar durch den Blitz. Künstlich wurde zuerst dieselbe hervorgerufen durch Reiben von Glas oder Harz an Wolle (Elektrisiermaschinen). Der

Magnetismus wurde zuerst bemerkt am Magneteisenstein. Später lernte man ihn auf Eisen und Stahl übertragen.

Von einem Körper zum andern überträgt sich die Elektrizität, wie die Wärme auf zweifache Weise, durch Leitung und durch Strahlung. In ersterer Beziehung unterscheidet man gute und schlechte Elektrizitätsleiter. Zu den ersteren gehören vorzugsweise die Metalle, zu den letzteren viele organische Körper, sowie trockene Luft.

In einem Kupferdrahte bewegt sich die Elektrizität mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 60000 Meilen in der Sekunde. Durch schlechte Leiter kann man die Fortleitung der Elektrizität verhindern oder wie man sagt, die letztere isolieren (Glas, Harz, Wolle, Kohle, trockene Luft, Seide 2c.). Umgekehrt kann man durch gute Leiter einem mit Elektrizität geladenen Körper dieselbe rasch entziehen (Blitzableiter).

Die Strahlung wird am deutlichsten wahrgenommen, wo die Oberfläche eines elektrisch gewordenen Körpers in Spitzen ausläuft. Hier bilden sich mitunter leuchtende Strahlenbüschel (St. Elmsfeuer). Überhaupt scheint die elektrische Eigenschaft eines Körpers nur an dessen Oberfläche zu haften.

Man unterscheidet zweierlei Elektrizitäten, nämlich die positive oder Glaselektrizität (+ E) und die negative oder Harzelektrizität (—E). In Beziehung auf sie gilt das Gesetz: Gleichnamige Elektrizitäten bewirken eine Abstoßung, ungleichnamige eine Anziehung der damit behafteten Körper. Letztere haben nämlich das Bestreben, sich auszugleichen.

Wenn zwei ungleich elektrische Körper zur Berührung kommen, so teilen sie sich beiderseits die Elektrizität mit und die letztere gleicht sich aus (+ E und — E ist gleich Null). Nähern sie sich jedoch nur, ohne sich zu berühren, so entsteht eine sogenannte elektrische Spannung, welche mit der Annäherung zunimmt. Wird die Spannung zu groß, so erfolgt manchmal die Ausgleichung durch einen überspringenden Funken (Blitz).

Jeder elektrische Körper ruft durch seine bloße Annäherung bei jedem nicht elektrischen eine Spannung hervor, indem sich auf dem letzteren die vorher vereinigten (neutralisierten) Elektrizitäten wieder trennen und die der ursächlichen entgegengesetzte von dieser angezogen wird. Diejenige Elektrizität welche durch einen genäherten elektrischen Körper in Spannung festgehalten wird, nennt man gebundene, die andere ist die freie Elektrizität.

Durch gute Leiter kann nun die freie Elektrizität weggenommen werden. Es beruht darauf die Anwendung der Kondensatoren, der sogenannten Leidener Flaschen und der aus solchen zusammengestellten elektrischen Batterie.

Eine elektrische Spannung kann auch hervorgerufen werden durch bloße Berührung zweier verschiedener Körper im feuchten Zustande. Die so entwickelte Kraft nennt man Berührungs-Elektrizität (Galvanismus, Voltaismus). Wenn dieselbe ununterbrochen durch eine Metallverbindung (Draht) ausgeglichen wird, entsteht — da sie sich immer aufs neue erzeugt, der elektrische Strom.

Solche Körper, welche zur Herstellung eines elektrischen oder galvanischen Stromes sich besonders geeignet erweisen, sind z. B. Kupfer und Zink mit Wasser, Kohle und Zink mit verdünnter Schwefelsäure. Eine einmalige Vereinigung solcher heißt ein galvanisches Element, die Vereinigung mehrerer Elemente mittels einer Elektrizitätsleiters nennt man eine galvanische Batterie. Die Stärke des Stromes hängt ab von der Zahl und Oberfläche der Elemente. Es ist keinem Zweifel unterworfen, daß zu allen Zeiten und an

allen Orten der Erdoberfläche elektrische Spannungen und Strömungen vorhanden sind und daß eine Reihe von Vorgängen in der unbelebten wie in der belebten Natur von solchen abhängen.

Die magnetische Kraft äußert sich zunächst nur bei dem Eisen. Ein Stück dieses Metalles, welches dieselbe äußert, heißt ein Magnet. Hat derselbe die Form eines (geraden oder gebogenen) Stabes, so ist die magnetische Kraft am geringsten in der Mitte, am wirksamsten dagegen an den beiden Enden. Man nennt deshalb letztere die Pole des Magneten.

Man unterscheidet natürliche und künstliche Magneten. Jeder derselben teilt durch bloße Berührung seine Kraft einem beliebigen Stücke Eisen auf die Dauer der Berührungszeit mit. Ein Stahlstab wird durch Bestreichung mit einem Magneten dauernd zu einem solchen und vermag nun seinerseits die Kraft auf anderes Eisen zu übertragen. Gewöhnlich gibt man ihm die Form des Hufeisens und legt ihm zur Erhaltung und Uebertragung der Kraft an den beiden Polen einen sogenannten Anker vor.

Hängt man eine magnetisch gemachte Stahlnadel frei auf (Magnetnadel) so macht man die Wahrnehmung, daß dieselbe nach jeder Drehung immer wieder in dieselbe Lage zurückkehrt und zwar richtet sie den einen Pol nach Norden, den anderen nach Süden. Deswegen nennt man auch die beiden Pole eines jeden Magneten den Nordpol und den Südpol. Bezüglich dieser beiden Pole gilt dasselbe Gesetz wie bei der Elektrizität: Gleichnamige Pole stoßen sich ab, ungleichnamige ziehen sich an.

Diese Erscheinung hat zu der Annahme geführt, daß unsere Erde selbst ein großer Magnet sei. Die magnetischen Pole derselben fallen jedoch nicht ganz mit den geographischen zusammen, bewegen sich vielmehr im Laufe langer Zeiträume um dieselbe herum. Die Abweichung der Richtung der Magnetnadel vom Meridian heißt Deklination. Die von der Horizontallinie heißt Inklination. Letztere ist am größten an den magnetischen Polen, am geringsten unter dem magnetischen Äquator.

Diese Eigenschaften der Magnetnadel sind es, welche eine sichere Schifffahrt über das Weltmeer möglich gemacht und dadurch nächst der Dampfkraft unser Handels-Verkehrswesen so überaus vervollkommnet haben. Die auf den Schiffen über der sogenannten Windrose schwebende, in einem besonderen Gehäuse eingeschlossene Magnetnadel wird Kompaß genannt.

Wird ein Eisenstab mit einem Draht umwickelt, durch den ein elektrischer Strom geht, so wird dieser magnetisch und erlangt so lange die Fähigkeit, anderes Eisen anzuziehen, bis der Strom unterbrochen wird. Umgekehrt kann auch durch einen Magneten ein elektrischer Strom erzeugt werden. Diese gegenseitige Wechselwirkung bezeichnet man mit dem Namen Elektromagnetismus.

Der Elektromagnetismus hat zu einer der wichtigsten Einrichtungen der Neuzeit das Hilfsmittel geliefert: zum Fernschreiber oder Telegraphen und zum Fernsprecher oder Telephon, wodurch man jetzt in kürzester Frist auf die weitesten Entfernungen hin Zeichen geben kann.

Daß übrigens Elektrizität und Magnetismus nicht nur unter sich, sondern auch mit Licht und Wärme in beständiger Wechselwirkung stehen, erkennt man an verschiedenen Erscheinungen. Der elektrische Funke entwickelt sowohl Licht als Wärme. Der elektrische Strom vermag Körper leuchtend und

glühend zu machen. Durch Erhitzen läßt sich umgekehrt sowohl die elektrische als die magnetische Kraft vermindern oder aufheben u. dgl.

Die Wechselwirkung zwischen Elektrizität und Licht hat neuerdings zur Einrichtung der elektrischen Beleuchtung an Stelle der Gasbeleuchtung; jene zwischen Elektrizität und Magnetismus zur Einrichtung der elektrischen Motoren an Stelle der Dampfmaschinen geführt, beides Fortschritte von weittragender Bedeutung.

Wirkungen des Erdmagnetismus auf das Luftmeer sind das Nordlicht und wahrscheinlich auch das Zodiakallicht.

4. Die Schwerkraft.

Jeder Körper übt schon durch sein Dasein auf jeden anderen Körper einen Einfluß aus, welcher sich im allgemeinen durch eine bestimmte **Anziehung** (Attraktion) äußert. Die Größe der Anziehung hängt, nächst der Entfernung, vor Allem von der Masse der Körper ab. Nun ist die Masse auch der größten irdischen Körper verschwindend klein im Vergleich zu derjenigen des ganzen Erdballes; deshalb werden alle ohne Unterschied zur Erde hingezogen, sie sind schwer; je nach ihrer Masse der eine mehr, der andere weniger.

Die Schwerkraft wirkt auf alle kleinsten Teile des Körpers ohne Unterschied Je mehr seine kleinsten Teile sich an einem Orte zusammendrängen, desto kräftiger wird also hier die Schwere sich äußern. Jeder Körper besitzt einen Punkt, in welchem man sich die Summe aller Anziehungskräfte vereiniget denken kann, weil ihm der ganze Körper scheinbar bei einer durch die Schwere veranlaßten Bewegung nachfolgt. Dieser Punkt wird der **Schwerpunkt** genannt. Seine Lage hängt ab von der Gestalt und Dichtigkeit jedes Körpers. Bei regelmäßigen Körpern von gleichmäßiger Dichtigkeit liegt der Schwerpunkt im geometrischen Mittelpunkte. Wenn der Körper in seinem Schwerpunkt unterstützt oder aufgehängt ist, so befindet er sich in der Ruhe oder im Gleichgewicht. Liegt der Schwerpunkt so tief als möglich, so ist das Gleichgewicht beständig (stabil). Liegt der Schwerpunkt aber über der geometrischen Mitte, jedoch senkrecht über der Unterstützungsfläche, so ist das Gleichgewicht vergänglich (labil). In beiden Fällen steht der Körper um so fester, je größer die Unterstützungsfläche ist. Liegt der Schwerpunkt eines Körpers außerhalb seiner Unterstützungsfläche, wenn man sich dieselbe bis zu ihm herauf verschoben denkt, so ist das Gleichgewicht aufgehoben, der Körper muß sich so lange bewegen (umfallen oder schwingen) bis sein Schwerpunkt senkrecht unter den Unterstützungspunkt zu liegen kommt.

Die Anziehungskraft der Erde wirkt stets in **senkrechter Richtung**. Senkrecht heißt in diesem Falle jede Linie, die in ihrer Verlängerung durch den Mittelpunkt der Erde geht. Im luftleeren Raume bewegen sich alle Körper mit der gleichen aber stets beschleunigten Geschwindigkeit in dieser Richtung — sie fallen. Im lufterfüllten Raume wird dieser Bewegung ein um so größeres Hindernis durch die Luft gesetzt, je größer die Oberfläche des Körpers im Verhältnis zur Masse desselben ist.

Hieraus lassen sich mancherlei Anwendungen ableiten. So läßt sich die senkrechte Richtung am genauesten durch einen gut gefertigten Senkel bestimmen. Die Höhe eines Gegenstandes (Turmes, Brunnens) läßt sich aus der Fallzeit eines herabgeworfenen dichten Körpers berechnen. Die Kraft, mit der ein fallender Körper aufschlägt, ist um so größer, je bedeutender seine Fallhöhe (Rammklötze). Die Schädlichkeit eines Falles läßt sich durch vergrößerte Oberfläche vermindern (Fallschirme). Ein

Goldstück fällt nicht nur schneller, sondern auch schwerer als eine Feder von gleicher Größe und Masse.

Ruht ein Körper auf einer Unterlage, so kann er zwar nicht fallen, die Schwerkraft ist aber dadurch nicht aufgehoben. Sie äußert sich als Druck auf die Unterlage oder als Widerstand gegen dessen versuchte Hebung.

Der Druck eines Körpers auf seine Unterlage ist nicht nur abhängig von seiner Masse, sondern auch von der Größe seiner Grundfläche. Je mehr Masse über einer Grundfläche von bestimmter Größe ruht, desto größer verhältnismäßig der von derselben ausgeübte Druck. Deshalb sucht man häufig die Wirkung des Druckes durch Vergrößerung der Grundfläche zu mindern (Schneeschuhe und Sumpfbretter, Breite der Radreifen bei Lastwagen 2c 2c.) Schwingungen, Pendelbewegung, Uhr.

5. Wirkung der Kräfte.

Ein ruhender Körper kommt nicht in Bewegung, so lange nicht eine Kraft auf ihn einwirkt; ein bewegter Körper kommt nicht zur Ruhe, ohne daß ihn eine andere Kraft (ein Widerstand) dazu zwingt. Dies nennt man das allgemeine Gesetz der Trägheit.

Vermöge dieses Gesetzes kann man also stets die Kraft nach ihrer Wirkung beurteilen. Dies gilt für jegliche Art von Kraft, also sowohl für die unmittelbaren (Wärme, Licht, Elektrizität, Magnetismus, Schwere) als wie für die mittelbaren Naturkräfte (Arbeit von mechanischen Motoren, Tieren, Menschen).

Damit ist nicht gesagt, daß die in einem Körper vor seiner Beruhigung wirkenden Kräfte vernichtet worden sind. Sie befinden sich nur zeitweise im Gleichgewichte. So wirkt z. B. die Schwerkraft in einem ruhenden Körper fort und äußert sich auch als Druck auf die Unterlage, aber eben diese Unterlage setzt ihr einen Widerstand entgegen, welcher dem Druck gleich ist; die Wärme wirkt in einem ruhenden Körper fort, aber sie kommt erst wieder zur Wirkung, wenn die Umgebung wesentliche Unterschiede der Erwärmung zeigt 2c.

Der gewöhnlichste, am weitesten verbreitete Widerstand, welcher bewegte Körper allmählich zur Ruhe bringt, ist die Reibung. Darunter versteht man die Summe aller jener kleinen Einflüsse, welche die unmittelbare Berührung zweier Körper an deren Oberfläche ausübt. Da nun fast nie ein irdischer Körper sich in einem absolut leeren Raum bewegt, so wird die Wirkung jeder Kraft, auch wenn sichtlich keine Gegenkraft wirkt, allmählich geringer, und muß schließlich endigen; mit anderen Worten: die wirkliche (praktische) Wirkung einer Kraft ist nie der berechneten (theoretischen) gleich. (Schmieren der Achsen bei Eisenbahnwagen).

Jeder Körper, von dem irgend eine Kraft auf einen andern Körper ausgeübt wird, äußert diese Kraft im geraden Verhältnis zu seiner Masse, aber im umgekehrten Verhältnisse wie das Quadrat der beiderseitigen Entfernung.

Deutliche und naheliegende Beispiele hiefür liefert uns jedes Licht. Die durch einen leuchtenden Körper (Kerze, Lampe) hervorgerufene Erhellung einer Fläche ist bei doppelter Entfernung nicht etwa halb so stark, sondern nur den vierten Teil so stark als vorher. Ein doppelt so viel Masse enthaltender Körper drückt auch doppelt so schwer als ein anderer; aber ein Magnet zieht einen anderen bei der Annäherung bis zum dritten Teil der vorherigen Entfernung nicht etwa dreimal so stark, sondern neun mal so stark an als vorher.

Jede Störung des Gleichgewichtes eines Körpers durch eine von neuem auf denselben einwirkende Kraft bewirkt zunächst eine Bewegung desselben;

und zwar entweder eine Bewegung der ganzen Masse (mechanische Bewegung) oder eine Bewegung der kleinsten Teilchen, bei welcher die ganze Masse anscheinend ihren Ort nicht verändert (dynamische und chemische Bewegung).

So bleibt zum Beispiel ein erwärmter, ein erleuchteter Körper ruhig an seinem Orte liegen; im Innern desselben aber oder an seiner Oberfläche finden allerlei Vorgänge statt, die wir mit den Augen sehen oder mit Instrumenten messen können und diese Vorgänge beruhen auf Bewegungserscheinungen. Die Bewegung beschränkt sich aber unmittelbar auf die keinsten Teile des Körpers.

Bei der Bewegung eines Körpers oder Körperteiles kommt nächst der bewegten Masse vor allem der zurückgelegte Weg in Betracht, sowie die Zeit, in welcher der Weg zurückgelegt wurde. Werden beide ins Verhältnis gesetzt, so ergibt sich daraus die Geschwindigkeit.

Kräfte sind einander gleich, wenn sie dieselbe Wirkung hervorbringen, also wenn sie derselben Masse in derselben Zeit dieselbe Geschwindigkeit erteilen oder wenn sie verschieden großen Massen die Geschwindigkeit im umgekehrten Verhältnisse verleihen (Produkt aus Masse und Geschwindigkeit sind einander gleich).

Die positive Leistung einer Kraft, das heißt also die Fortbewegung einer gegebenen Körpermasse in einer gegebenen Zeit auf eine gemessene Weglänge nennt man deren Arbeit.

Ist die Geschwindigkeit eines in Bewegung befindlichen Körpers in jedem einzelnen Abschnitt der Bewegungszeit gleich groß, so nennt man dies eine gleichförmige Bewegung. Ungleichförmige Bewegungen zeigen sich entweder als beschleunigte oder als verzögerte und solche können wieder regelmäßig oder unregelmäßig sein. Bei regelmäßig beschleunigter Bewegung nimmt die Geschwindigkeit in jeder Zeiteinheit und gleichviel zu, bei regelmäßig verzögerter Bewegung nimmt sie um gleichviel in jeder Zeiteinheit ab.

Eine regelmäßig beschleunigte Bewegung finden wir in dem freien Fall der Körper. Auf einen fallenden Gegenstand wirkt nämlich die Schwerkraft als Ursache des Fallens nicht nur einmal, sondern immer wieder aufs neue. Erfahrungsgemäß legt ein fallender Körper, dem sich nicht besondere Hindernisse entgegenstellen, in der ersten Sekunde 5,9 Meter Weg zurück. In der zweiten Sekunde beträgt der zurückgelegte Weg aber nicht wieder soviel, sondern 14,7 Meter u. s. w. Diese Beachtung führte zur Feststellung des Gesetzes: die Fallräume verhalten sich wie die Quadrate der Fallzeiten

Eine verzögerte Bewegung haben wir in der Wurfbewegung. Hier wirkt nämlich der Widerstand der Luft und die Anziehung der Erde der ursprünglichen Bewegungsursache kontinuierlich, d. h. immer wieder erneut, entgegen. Deshalb ist auch die Wurfbahn in der Wirklichkeit allermeistens eine gekrümmte. Trägt z. B. eine horizontal abgeschossene Büchsenkugel in der ersten Sekunde 450 Meter weit, so braucht sie zur Erreichung von 900 Metern nahezu drei Sekunden, sie wird aber dieses Ziel selten erreichen, weil sie unterdessen sich so weit gesenkt hat, daß ihr der Boden die Fortbewegung unmöglich macht.

Aus der beobachteten Wirkung kann die Größe einer Kraft gemessen oder berechnet werden. Für die Bemessung der Arbeit einer mechanischen Kraft dient gegenwärtig allgemein das Kilogrammmeter (kgm.) als Einheit. Man versteht darunter diejenige Leistung, bei welcher ein Kilogramm einen Meter hoch gehoben wird. 75 kgm. rechnet man bei Maschinen und sonstigen mechanischen Vorrichtungen als eine Pferdekraft.

Die Arbeitskraft eines Mannes nimmt man zu 10 Kgm. ($^1/_7$ Pferdekraft) an, d. h. ein Mann kann während der täglichen Arbeitszeit in jeder Sekunde etwa 10 Kilogramm 1 Meter hoch oder 1 Kilogramm 10 Meter hoch heben (Dynamometer).

Aus der beobachteten Wirkung kann auch die Richtung bestimmt oder berechnet werden, in welcher die Kraft sich äußert. An und für sich ist nämlich jede durch einmalige Kraftäußerung veranlaßte Bewegung eine geradlinige. Wirken mehrere Kräfte zugleich auf einen Körper ein, so kommt eine Bewegung zu stande, welche der Größe und Richtung sämmtlicher Kräfte zusammen entspricht. Es können hiebei verschiedene Fälle eintreten. Wirken zwei Kräfte an demselben Angriffspunkte in der nämlichen Richtung, so ist dies eben so viel, als wenn eine einzige Kraft in dieser Richtung gewirkt hätte von der Größe der Summe beider Kräfte. Wirken verschiedene Kräfte an demselben Angriffspunkte, aber in entgegengesetzer Richtung, so entspricht der Erfolg einer Kraft von der Größe des Unterschiedes der beiden Kräfte. Wirken zwei Kräfte an demselben Angriffspunkte, aber unter irgend einem Winkel, so verhält sich der Erfolg nach Größe und Richtung zu der Wirkung jeder einzelnen Kraft wie die Diagonale eines aus beiden Kräften gebildeten Parallelogrammes zu den beiden Seitenlinien desselben.

Man nennt dies den Lehrsatz vom Parallelogramm der Kräfte. Stellt man sich denselben für einen einzelnen Fall durch Zeichnung (graphisch) vor Augen, so erhalten die beiden Seitenkräfte den Namen Komponenten und die durch die Diagonale dargestellte Mittelkraft wird Resultante genannt. In Bezug auf Konstruktion und Rechnung können also die Komponenten jederzeit und unbeschadet des Erfolges durch die Resultante ersetzt werden. Es ist klar, daß dadurch die Möglichkeit gegeben ist, beliebig viele Kraftäußerungen rechnerisch auf eine zurückzuführen, sowie umgekehrt eine solche in beliebig viele andere zu zerlegen, weil man auf eine Diagonale viele Parallelogramme beziehen kann.

Greifen zwei oder mehrere Kräfte einen Körper zugleich aber an verschiedenen Punkten an, so entspricht die gradlinige Wirkung einer Kraft, welche zwischen beiden und zwar nach der Seite der stärkeren hingerückt, mit der Summe beider Kräfte gedacht werden kann, wenn letztere gleich laufen und gleich groß sind. Sind sie aber ungleich groß und neigen sie gegen oder von einander, so entsteht eine drehende Bewegung; und zwar dreht sich der Körper um einen Punkt (Drehungspunkt) zwischen beiden Angriffspunkten welcher dem Angriffspunkte der größeren Kraft um so näher liegt, je öfter die kleinere Kraft in dieselbe hinein geteilt werden kann. (Fliehkraft oder Zentrifugalkraft).

Obige Sätze von der Wirkung der Kräfte sind nicht nur wichtig für den Mechaniker wegen des Baues von Maschinen und für den Physiker wegen erklärender Experimente, sondern auch für den einfachen Landwirt. Gründen sich doch auf denselben alle Erfahrungsregeln über den Anspann der Tiere, die Zurichtung und Benutzung der Handwerkzeuge.

II. Naturkörper

A. Allgemeine Eigenschaften.

1. Ausdehnung.

Jeder Körper nimmt einen bestimmten Raum ein, welchen nicht gleichzeitig ein anderer Körper in Anspruch nehmen kann und hat infolge dessen auch bestimmte Grenzen.

Zwar scheint es gar häufig, als ob zwei verschiedene Körper den gleichen Raum gemeinsam inne haben; weniger bei den festen Körpern als bei den flüssigen und insbesondere bei den gasförmigen. Dies ist indessen doch nur scheinbar, weil sich in den meisten Körpern mehr oder weniger Zwischenräume (Poren) befinden. Soweit ein körperlicher Stoff dicht und gleichartig ist, behauptet er den von ihm eingenommenen Raum für sich allein.

Als begrenzter Teil der Natur hat jeder Körper Ausdehnung nach drei Richtungen (Dimensionen): Länge, Breite und Höhe. Die Mannigfaltigkeit der hier möglichen Formen ist sehr groß und ihre Betrachtung Sache der Körpermessung (Stereometrie). Jeder Körper wird von Flächen begrenzt und diese wieder von Linien, die in Punkten endigen. Die Meßkunst (Geometrie) lehrt uns, die Größe der Linien und Flächen festzustellen.

Einheit des Längenmaßes ist das Meter (m) oder der Stab, der vierzigmillionste Teil eines Erdmeridians. Die Einteilung geht von zehn zu zehn. Der hundertste Teil des Meters heißt das Zentimeter (cm) oder der Neuzoll, der tausendste Teil des Meters heißt das Millimeter (mm) oder der Strich. Zehn Meter zusammen bilden das Dekameter (Kette), tausend Meter das Kilometer (km).

Einheit des Quadrat- oder Flächenmaßes bildet das Quadratmeter (qm) oder der Quadratstab. Die Einteilung geht von Hundert zu Hundert. Hundert Quadratmeter heißen ein Ar (a) und zehntausend Quadratmeter bilden das Hektar (ha).

Die Grundlage des Kubik- oder Körpermaßes bildet das Kubikmeter (cbm) oder der Kubikstab (Tonne Ster). Die Einteilung geht von tausend zu tausend. Die Einheit ist der tausendste Teil des Kubikmeters und heißt das Liter (l) oder die Kanne. Das halbe Liter heißt der Schoppen. Hundert Liter oder der zehnte Teil des Kubikmeters heißt das Hektoliter (hl) oder das Faß. Fünfzig Liter sind ein Scheffel.

Man hat zur richtigen Beurteilung eines Körpers zu unterscheiden zwischen scheinbarer und wirklicher Ausdehnung (Volumen). Die wirkliche findet man durch Abzug der Zwischenräume aus der scheinbaren.

So ist z. B. der Raum, den die wirkliche Masse eines gemessenen Scheffels Getreide, Rüben, Äpfel ꝛc. in Wirklichkeit einnimmt, weit kleiner als ein Scheffel und je nach der Größe der Verteilung und der Zahl der Zwischenräume kann ein und dieselbe Körpermasse zu verschiedenen Zeiten verschieden scheinbare Raumgrößen aufweisen. Bekannt ist, daß ein Scheffel große Steine nach erfolgter Zertrümmerung (Steinklopfen) nicht einen Scheffel kleine Steine liefert, sondern weit mehr. Hierauf gründet sich bei vielen landwirtschaftlichen Berechnungen z. B. beim Auswerfen und Wiederauffüllen von Gräben, Wegen ꝛc. die Notwendigkeit des Auftrages und Aufmaßes.

2. Teilbarkeit.

Jeder Körper läßt sich auf mechanischem Wege durch geeignete Vorkehrungen in beliebig viele Teile von beliebiger Größe zerlegen. Der denkbar kleinste Teil irgend eines Körpers wird ein Atom (Unteilbares) genannt.

Durch Menschenkunst läßt sich ein Atom freilich nicht darstellen; denn wenn wir auch einen festen Körper bis zum feinsten Staub zerreiben, so erscheint jedes Stäubchen doch unter genügend starken Vergrößerungsgläsern immer noch als ein meßbarer und somit teilbarer Körper. Bei Flüssigkeiten und Gasen vollends entziehen sich die kleinsten Teile der Beobachtung durch die Sinne. Das Atom ist also eigentlich nur etwas in Gedanken bestehendes. Man muß jedoch zur Erklärung natürlicher Vorgänge notwendig das Vorhandensein von Atomen voraussetzen.

Eine Anzahl von gleichartigen oder ungleichartigen Atomen, zu einem Ganzen von bestimmt ausgeprägten Eigenschaften vereinigt, nennt man ein Molekül. Von der Art und Beschaffenheit der Moleküle hängen die merkbaren und meßbaren Eigenschaften eines Körpers ab.

Wie das Atom, so ist auch das Molekül zunächst nur etwas gedachtes, jedoch zur Erklärung der körperlichen Vorgänge notwendiges. Man nimmt an, daß sich zwischen den einzelnen Molekülen die Wirkungen der kleinen und kleinsten Kraftäußerungen abspielen. So wird z. B. die Ausdehnung der Körper durch Wärme dadurch bewirkt, daß letztere die Entfernung der Moleküle vergrößert. Die letzteren denkt man sich nämlich von einer Hülle jenes feinsten Weltkörpers umgeben, den wir Himmelsäther nennen (siehe den Abschnitt vom Licht) und dessen Schwingungen die Träger der Wärme und anderer allgemeiner Kräfte sind.

Die Moleküle unterscheiden sich von einander durch die Größe, Art und Zusammenfügung der sie zusammensetzenden Atome. Die meßbaren und wahrnehmbaren Körperteile unterscheiden sich wiederum von einander durch die Größe, Art und Anordnung ihrer einzelnen Moleküle.

So kann man sich wenigstens die große Verschiedenheit und Mannigfaltigkeit der vielen irdischen Körper befriedigend erklären; desgleichen ihre Veränderlichkeit. Die unendlich große Zahl von körperlichen Veränderungen unter dem Einfluß von Kräften kann man füglich in zwei große Abteilungen bringen: physikalische oder mechanische, bei denen die Molekülen unverändert bleiben, der Körper also in seinen einzelnen Teilen und Teilchen bleibt was er vorher war, nur in einer anderen Form; im Gegensatze hiezu chemische Veränderungen, bei denen auch die Moleküle zerlegt und anders gestaltet werden, so daß der Körper auch seiner Natur und inneren Beschaffenheit nach ein anderer wird, als vorher.

Erhitzt man z. B. Schwefel, so schmilzt derselbe, kocht endlich und verwandelt sich dadurch in Schwefeldampf; dieser wird aber durch Abkühlung wieder flüssig und zuletzt fest und stellt sich nun wiederum als Schwefel dar. Diese Art Veränderung ist eine physikalische. Verbrennt man dagegen den Schwefel, so entsteht auch ein gasförmiger Körper, welcher aber schon an seinem Geruch als ein vom Schwefel verschiedener Körper kenntlich ist und nicht wieder zu Schwefel verdichtet werden kann. Diese Art Veränderung ist demnach eine chemische.

Dabei ist jedoch zu bedenken, daß beiderlei Vorgänge oft sich gegenseitig beeinflussen, hervorrufen, bedingen; weshalb man nicht immer ganz scharf physikalische und chemische Veränderungen von einander trennen kann. Wärme, Licht, Magnetismus, Elektrizität bewirken bei ihrer Einwirkung bald physikalische, bald chemische Veränderungen oder auch wohl beide zugleich; sogar bloß mechanische Einwirkungen können sowohl eine physikalische als eine chemische Zerlegung hervorrufen (Gefrieren des Wassers, Erwärmung und Zersetzung durch Reiben, Dynamit).

3. Zusammenhang.

So wenig als zwei verschiedene Körper ohne gegenseitigen Einfluß bestehen können, so wenig können auch die einzelnen Teile eines und desselben Körpers gedacht werden ohne gegenseitige Wirkung. Somit müssen auch die

kleinsten Teile jedes Körpers (Atome und Moleküle) sich unter gegebenen Umständen gegenseitig anziehen. Die Wirkung dieser Anziehung ist die Zusammenhangskraft oder Kohäsion.

Zur Überwindung der Kohäsion ist eine Kraft notwendig von der Größe der Summe der einzelnen Widerstände. Diese ist bei verschiedenen Körpern verschieden groß und man unterscheidet in dieser Beziehung harte und weiche, zähe, spröde, milde, geschmeidige, dehnbare und biegsame Körper je nach der Art, wie sie den Widerstand äußern. Die Kohäsion ist es, welche den Körpern feste Form verleiht und uns nötiget, bei vorgehabten Veränderungen derselben Werkzeuge zu gebrauchen (Keil, Beil, Hobel, Säge, Pflug rc.).

Da die Moleküle eines Körpers für unsere Betrachtung unendlich klein sind, so kann auch die von denselben ausgehende Kraft nur unendlich klein sein, das heißt sie kann nur in der unmittelbarsten Nähe wirken.

Zerbricht man irgend einen Stab, und fügt man unmittelbar darauf die abgebrochenen Stücke wieder an einander, so wird dadurch gleichwohl die gestörte Kohäsion nicht wieder hergestellt. Wir können nämlich die Bruchflächen niemals wieder genau genug in Berührung bringen. Bringt man aber einen weichen Körper dazwischen, der die Zwischenräume füllt und nachträglich selbst fest wird, so bewirkt dieser die Wiederherstellung des Zusammenhangs (leimen, kitten, pappen rc.).

Der molekularen Anziehung steht eine molekulare Abstoßung gegenüber. Von dem Verhältnis der beiderseitigen Kräfte hängt der sogenannte Aggregatzustand ab. Bei festen Körpern überwiegt die Anziehung, bei flüssigen sind beide Kräfte einander nahezu gleich, bei gasförmigen überwiegt die Fliehkraft.

Daraus folgt, daß man auch nur bei festen Körpern eine Kraft zur mechanischen Trennung nötig hat. Daraus folgt ferner, daß nur feste Körper eine bestimmte Form besitzen können. Diese Form ist häufig geometrisch regelmäßig, einzelne meßbare, jedoch zusammenhängende Teile sind von regulären Flächen unter genau bestimmbaren Winkeln umgeben (Krystalle), dann heißt der Körper krystallisiert oder krystallinisch; wo nicht, so ist der Körper gestaltlos (amorph). Flüssigkeiten nehmen unter dem Einflusse der Schwerkraft die Form des Gefäßes an. Sich selbst überlassen, wie z. B. beim freien Fall, besitzen sie Kugelform (Tropfen). Gase besitzen gar keine Form, dagegen das Bestreben, jeden ihnen zugänglichen Raum zu erfüllen und sich nach allen Richtungen möglichst weit auszudehnen.

Eine Nebenwirkung der Kohäsion ist die Elastizität oder Federkraft. Innerhalb einer gewissen Grenze (Elastizitätsgrenze) läßt nämlich jeder Körper seine Form ändern ohne zu zerbrechen (biegen). Hört aber die einwirkende Kraft auf, so kehrt (schnellt) der Körper in seine frühere Form zurück.

Nach dem Gesetze der Trägheit muß der Körper oder der gebogene Körperteil über die frühere Form hinaus schnellen. Dies gibt den Anlaß zu einer Anzahl immer kleiner werdender Schwingungen, nach deren Beendigung der Körper erst zur Ruhe kommt. Je nach der Größe der Federkraft unterscheidet man elastische, spröde, weiche Körper. Als der am meisten elastische Körper gilt der Stahl Stahlfedern werden deshalb überall angewendet, um unregelmäßige Bewegungen zu regulieren. (Schreibfedern, Maschinen aller Art, vielerlei Geräte und Werkzeuge). Festigkeit, kreisförmiger Querschnitt.

4. Anhang.

Wenn zwei Körper einander so genähert werden, daß die beiderseitigen Oberflächen sich innig berühren, so üben sie an diesen einen gegenseitigen Einfluß aus. Besteht derselbe in einer Anziehung, so nennt man diese

Erscheinung die Flächenanziehung oder Adhäsion. Auch sie gehört im allgemeinen zu den Molekularwirkungen.

Die Flächenanziehung ist um so bedeutender, je mehr Punkte der Oberflächen sich berühren; also bei festen Körpern an geschliffenen Flächen. (Maschinenteilen, Achsen). Am häufigsten und zuweilen recht lästig bemerkt man die Flächenanziehung, wo flüssige oder teigförmige Körper mit festen in Berührung kommen, weil sie sich denselben in allen Unebenheiten anschmiegen können (Pflügen in feuchtem Boden, Wasser in Röhren rc.). Doch verhalten sich manche Körper überhaupt oder nur gewissen anderen Körpern gegenüber auch abstoßend (Fett gegen Wasser, Schmieren der Achsen, der Lederteile rc.; Quecksilber gegen Glas rc.).

Auf der Flächenanziehung beruht auch die Haarröhrchenanziehung (Kapillarität). In engen Röhren ist nämlich die Fläche des Umfanges im Verhältnis zur Masse des Inhaltes und damit die von der ersteren ausgehende Anziehung mitunter so bedeutend, daß Flüssigkeiten entgegen ihrer Schwere nach aufwärts oder nach der Seite gesaugt werden.

Man kann diese Erscheinung an jedem Stück Zucker und an jedem Lampendocht wahrnehmen. Im Haushalte der Natur ist sie von der größten Wichtigkeit, denn auf derselben beruhen zum großen Teile die Bewegungen des Wassers und der von denselben abhängigen Stoffe im Ackerboden, in Pflanzen und Tieren.

Auf der Flächenanziehung beruht ferner die Verdichtung von Gasen an der Oberfläche fester Körper (Absorption). Am stärksten macht sich diese, der großen Oberfläche wegen geltend bei sehr porösen Gegenständen.

Die Verdichtung von Gasen an oder in porösen Körpern, das heißt in Körpern mit vielen feinen Öffnungen und Zwischenräumen, kann mitunter so beträchtlich werden, daß Veränderung im Aggregatzustande, Erhitzung, sogar Entzündung stattfindet (Platinschwamm, Kohle). Poröse Körper benützt man deshalb auch, um Gase von einander zu trennen (Luftreinigung in Zimmern, Werkstätten, Ställen, Brunnen rc.) Von großer Bedeutung ist die Absorption im Ackerboden und es beruht auf derselben ein Teil seiner Fruchtbarkeit.

Endlich beruht auf der Flächenanziehung auch die Durchdringung (Diffusion, Osmose). Zwei in demselben Gefäße befindliche Flüssigkeiten oder Gasarten sondern sich nämlich zuerst nach ihrer Dichtigkeit von einander; nach und nach aber pflegen sie sich gegenseitig so zu verteilen, daß sie scheinbar eine einzige Flüssigkeit bilden, indem die kleinsten Teile der einen zwischen den kleinsten Teilen der anderen gleichmäßig eingelagert erscheinen.

Manche Flüssigkeiten mischen sich niemals mit einander, z. B. Öl und Wasser. Im großen geht hieraus aber hervor, daß man Flüssigkeiten oder Gasarten selten irgendwo ungemischt (rein) antrifft. Es ist dies für uns auch von großer Bedeutung, weil sonst ein großer Teil von Luft und Wasser auf der Erde für Menschen, Tiere und Pflanzen unbrauchbar wäre.

Eine besondere Form der Durchdringung ist die Auflösung. In Flüssigkeiten verteilen sich nämlich mitunter auch feste Körper in der beschriebenen Weise. Sie verlieren in diesem Falle ihre Festigkeit (Kohäsion) und erhalten dieselbe erst wieder, wenn die lösende Flüssigkeit (durch Verdampfen oder Verdunsten) beseitigt ist oder wenn sie durch chemische Vorgänge ihre Natur zu ändern gezwungen sind.

Für jede Art von Flüssigkeit kann ein und derselbe Körper unlöslich, schwer löslich oder leicht löslich sein. In der Regel wird die Löslichkeit vergrößert durch

erhöhte Temperatur (Ausnahme bildet das Kochsalz) und die Auflösung selbst beschleuniget durch mechanische Zerteilung des festen Körpers. Jede Flüssigkeit kann von jedem festen Körper bei einer bestimmten Temperatur nur eine genau bestimmbare Menge aufnehmen, von manchen nur Spuren, von anderen mehr dem Raume nach, als sie selbst einnehmen, (Zuckerwasser, Salzwasser.) Daher unterscheidet man schwache, starke (konzentrierte) und gesättigte Lösungen. Aus schwachen kann man stärkere durch Verdampfen und Verdunsten herstellen (Destillation, Brennerei.) In der gesättigten Lösung eines Körpers kann sich gleich wohl noch ein anderer Körper auflösen. Manche feste Körper befördern gegenseitig ihre Löslichkeit, andere verhindern sie.

Wird ein gelöster Körper durch Übersättigung allmälig wieder fest, so scheidet er meist in Krystallform aus; wird er aber durch irgend eine Ursache plötzlich unlöslich, so scheidet er in sehr fein verteiltem Zustande als Niederschlag oder Schlamm aus, der die Flüssigkeit trübt und sich allmälig unten oder oben absetzt. Durch aufgelöste Körper kann an einer Flüssigkeit verändert werden die Dichtigkeit und Schwere, die Wärme, der Gefrierpunkt, der Kochpunkt, die Farbe, der Geschmack, der Geruch; nicht aber der Rauminhalt und die Durchsichtigkeit.

Da es in Luft und Boden außerordentlich viele lösliche Körper gibt, so ist eigentlich jedes Wasser auf Erden mit Einschluß des Regenwassers eine schwächere oder stärkere Lösung. Dies ist ungemein wichtig sowohl für unsere eigene Ernährung als für die unserer Kulturpflanzen und Haustiere.

Die Lösungsverhältnisse in verschiedenen Flüssigkeiten werden in eigentümlicher Weise verändert, wenn dieselben durch eine feine poröse **Scheidewand** von einander getrennt sind. Es dringt nämlich in diesem Falle jede Flüssigkeit zur anderen, selbst wenn die Scheidewand außerdem sich als undurchdringlich erweist und zwar dringt meist viel mehr von der schwächeren Lösung zur stärkeren als umgekehrt.

Solche poröse Scheidewände, die im praktischen Leben vielfach benützt werden, sind z. B. gebrannter Thon. Tierhäute (Schweinsblasen), Pflanzenhäute. Man hat in ihnen das Mittel, die Löslichkeitsverhältnisse nach Belieben zu verändern (Auslaugung oder Mazeration). Weit wichtiger ist, daß auf dem Vorgange der Osmose (Diosmose, Endosmose, Exosmose) die Saftströmung in den Pflanzen und zum Teil auch jene in den Tierkörpern gegründet ist.

5. Gewicht und Druck.

Infolge der Erdanziehung oder Schwere übt jeder Körper auf seine Unterlage einen Druck von genau bestimmbarer Größe aus. Diesen Druck nennt man das **unmittelbare oder absolute Gewicht.**

Das absolute Gewicht richtet sich bei ein und demselben Körper nach der Größe desselben. Ein doppelt so großer Körper von gleicher Art wiegt auch doppelt so viel. Anders ist es, wenn verschiedene Körper in Vergleich kommen. Hier kann man aus dem Gewichte eines Körpers nicht ohne weiteres auf dasjenige eines anderen von ähnlicher Größe schließen. Ein Kubikmeter Eisen wiegt zehnmal so viel als ein Kubikmeter Holz. Ein in einem Unterstützungspunkte aufgehängter Körper belastet diesen genau so stark, wie die in einen Punkt zusammengefaßte Unterlage.

Man mißt die Größe des Druckes oder das absolute Gewicht eines Körpers durch Vergleichung mit dem Druck oder Gewicht einer gemessenen Raumeinheit eines anderen. Als **Einheit** hiefür ist gegenwärtig allgemein das Gewicht des tausenden Teiles eines Kubikmeters oder **eines Liters reinen Wassers** bei + 4° C. angenommen.

Als Instrument hiezu dient die Wage. Die angegebene Gewichtseinheit heißt das Kilogramm (kg) und wird eingeteilt in tausend Gramm (g) mit dezimalen Unterabteilungen. Der zehnte Teil eines Gramms heißt das Dezigramm, der hundertste das Zentigramm, der tausendste das Milligramm (mg). Ein halbes Kilogramm heißt das Pfund. Zehn Gramm heißen das Dekagramm oder Neulot. 50 Kilogramm oder hundert Pfund heißen der Zentner, tausend Kilogramm (20 Ztr.) heißen die Tonne (t).

Von dem gesammten Druck eines Körpers auf seine ganze Unterlage ist zu unterscheiden der Druck dieses Körpers auf jeden einzelnen Punkt der Unterlage. Bei den festen Körpern ist dieser Druck abhängig von der Größe dieser Unterlage und von der Verteilung der Last auf dieselbe, die natürlich sehr ungleich sein kann. Bei flüssigen Körpern dagegen ist dieser Druck durchaus gleich verteilt, jedes Molekül pflanzt seinen eigenen und den von der Umgebung empfangenen Druck, seiner Kugelgestalt entsprechend, nach allen Richtungen hin gleichmäßig fort. Hieraus erklärt sich die Erscheinung, daß gleichartige Flüssigkeiten in vereinigten (kommunizierenden) Röhren allerorten gleich hoch stehen.

Die beobachtete Thatsache, daß ein Flüssigkeitsteilchen den eigenen und den empfangenen Druck nach allen Richtungen hin gleichmäßig fortpflanzt, begründet den allgemeinen Satz, daß der Bodendruck einer Flüssigkeitssäule durchaus abhängig ist von deren Höhe ohne jede Rücksicht auf die Flüssigkeitsmasse. Man darf also nicht meinen, daß Wasser in einem dünnen Rohr weniger stark drücke als in einem dicken oder in einem Faß, obgleich es an und für sich viel weniger wiegt. Dies zu beachten, ist besonders wichtig bei Einrichtung und Behandlung von Wasserleitungen und Vorratsbecken, bei Gefäßen, bei Fassen von Quellen &c. Der genannte Satz hat auch zu allerlei sinnreichen Einrichtungen Anlaß gegeben (hydraulische Pressen, Motoren &c.)

Daß Wasser in verbundenen Röhren überall gleich hoch steht, gleichviel, wie weit oder wie eng sie sind, kann man an jeder Gießkanne sehen. Man hat es nicht nur zu beachten bei der Einrichtung von Springbrunnen, Leitungen u. dgl. sondern auch bei allen Gefäßen, in denen Flüssigkeit aufbewahrt werden soll. Die Thatsache gibt uns aber auch bei vielen Gelegenheiten wichtige Hilfsmittel zu landwirtschaftlichen Verrichtungen an die Hand (Heber, Schlauchverbindungen, Nivellier-Instrumente &c.)

Gasarten verhalten sich hinsichtlich des Druckes wie die tropfbaren Flüssigkeiten: sie pflanzen einen empfangenen Druck nach allen Richtungen hin gleichmäßig fort. Damit ist die Möglichkeit gegeben, ihren Druck zu messen. Ein hiezu geeignetes Instrument heißt Schweremesser oder Barometer. Das bei uns gewöhnlich gebrauchte Barometer besteht aus einer aufwärts gebogenen, teilweise mit Quecksilber gefüllten Glasröhre. Der eine, kürzere Schenkel ist offen, der andere, längere Schenkel ist oben zugeschmolzen und luftleer. Wären beide Schenkel offen, so würde sich das Quecksilber in beiden gleich hoch stellen. Da nun aber auf der einen Seite der Luftdruck weggenommen ist, stellt sich auf dieser das Quecksilber so hoch, daß auf beiden Seiten der Druck gleich groß ist. Demnach entspricht auf der offenen Seite der Gasdruck genau der Höhe der Quecksilbersäule auf der geschlossenen Seite, von dem Quecksilberspiegel der offenen Seite an aufwärts gemessen.

Außer diesem gebräuchlichen Barometer, dem Heberbarometer, gibt es noch mancherlei andere Barometer, das heißt Instrumente zur Messung des Luft- oder Gasdruckes. Man unterscheidet zunächst mancherlei Quecksilberbarometer, z. B. Kapsel-

und Flaschenbarometer, Doppelbarometer, Radbarometer, Gefäßbarometer ꝛc.; nächst diesen aber auch Wasserbarometer, Luftbarometer (Dosenbarometer, Aneroidbarometer) Metallbarometer (Spiralbarometer) und dergleichen.

Am wichtigsten zu wissen ist selbstverständlich in den meisten Fällen der Druck der gewöhnlichen, sogenannt atmosphärischen Luft, besonders für den Landwirt auch deshalb, weil aus demselben auf die wahrscheinlich bevorstehende Witterung geschlossen wird. Am Meeresspiegel entspricht derselbe bei 0° C einer Quecksilbersäule von 760 Millimeter Höhe oder einer Wassersäule von 10213 Millimeter Höhe, denn das Quecksilber ist 10513,5 mal und das Wasser 773 mal schwerer als die atmosphärische Luft. Er ist aber sehr großen Schwankungen ausgesetzt. Nicht allein jede Temperaturänderung und jede Luftströmung verändert denselben, sondern auch jede Bodenerhöhung.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß jede in ein Gefäß (Kessel) ringsum eingeschlossene Gas- oder Luftart auf jeden Punkt der Gefäßwand gleich stark drücken muß. Ist das Gefäß mit der äußeren Luft in Verbindung, so ist dieser Druck stets gleich dem Luftdruck. Ist aber das Gefäß luftdicht (hermetisch) geschlossen, so hängt der innere Druck vor allem von der Temperatur ab und steigt mit derselben.

Hieraus sind die wichtigsten Regeln für Bau und Behandlung der Dampfkessel abzuleiten. Den in ihnen vorhandenen Druck mißt man mit dem Manometer und berechnet ihn nach Atmosphären und Bruchteilen von solchen.

6. Dichtigkeit.

Je mehr Atome, beziehungsweise Moleküle, auf einen und denselben Raum zusammengedrängt erscheinen, desto mehr Masse ist in diesem Raum vereiniget und desto größer muß folgerichtig das absolute Gewicht eines Körpers bei gleichem Körperumfang oder Rauminhalt sein. Deshalb besitzen Körper gleicher Größe oft ein sehr verschiedenes absolutes Gewicht und auf dieselbe Raumeinheit bezogen, besitzt jeder gleichartige Körper sein eigentümliches (spezifisches) Gewicht. Zur Vergleichung bezieht man das Gewicht jedes Körpers auf dasjenige des reinen Wassers + 4° C.

Unter dem spezifischen Gewichte eines Körpers versteht man demnach diejenige Zahl, welche angibt, wie viel mal ein Körper schwerer oder leichter ist, als derselbe Rauminhalt Wasser. Das spezifische Gewicht gibt den Maßstab für die Dichtigkeit eines Körpers.

Man findet das spezifische Gewicht eines Körpers annähernd, wenn man denselben wiegt und mit dem Gewichte desselben Rauminhaltes Wasser in das gefundene Gewicht teilt.

Die entsprechende Wassermenge findet man bei festen Körpern mit regelmäßigen Formen durch Messen und darauf gegründete Berechnung des Kubikinhaltes; bei festen Körpern mit unregelmäßigen Formen durch Abziehen des Gewichtes unter Wasser von demjenigen, welches sich beim Wägen an freier Luft zeigt. Das Wasser trägt nämlich vermöge seines Auftriebes von dem Gewichte eines jeden Körpers genau so viel, als die von dem Körper aus dem Raum verdrängte Wassermasse wiegt. Wiegt diese weniger als der eingetauchte Körper, so sinkt dieser, wiegt sie gleich viel, so schwebt er, wiegt sie mehr, so schwimmt der Körper. Man kann auch spezifisch schwere Körper zum Schwimmen bringen, wenn man ihnen eine Form gibt, daß sie viel Wasser verdrängen (eiserne Schiffe).

Das spezifische Gewicht unregelmäßiger Körper von geringerer Eigenschwere kann man auch mittelst einer Salzlösung bestimmen. Indem man zu einer gemessenen Menge Wasser eine gemessene Menge Salz zusetzt, kann man nämlich der Lösung eine beliebige Dichtigkeit erteilen. Von mehreren Kartoffeln ist z. B. diejenige die beste, welche zuletzt empor steigt, wenn man die Salzlösung, in welche sie geworfen wurde, allmälig stärker macht. Nach Hofrat Dr. Neßler müssen gute Kartoffeln in einer Lösung von 72 Gramm Kochsalz auf 0,5 Liter Wasser untersinken oder dürfen höchstens schweben.

Das spezifische Gewicht von Flüssigkeiten findet man wie dasjenige von festen Körpern mit regelmäßigen Formen. Man braucht sie nur nach vorheriger Tarierung in ein geeichtes Gefäß zu bringen und zu wiegen.

Wiegt z. B. ein Viertelliter Branntwein 233 g, so ist das spezifische Gewicht desselben $^{233}/_{250}$ = 0,932 weil derselbe Viertelliter, mit Wasser gefüllt 250 g wiegen würde.

Einfacher bestimmt man nach dem Obigen das spezifische Gewicht oder die Dichtigkeit von Flüssigkeiten durch die Senkwage (Aräometer). Die gebräuchlichsten Senkwagen bestehen aus einer mit einer Skala (Leiter, Gradeinteilung) versehenen Spindel von Glas oder Metall; der untere Teil ist hohl ausgebaucht, nachher wieder zusammen gezogen und unten beschwert, damit die Spindel aufrecht schwimmt. Der Punkt, bis zu welchem sie in reinem Wasser einsinken, wird mit einer Zahl bezeichnet und von dieser aus werden aufwärts wie abwärts eine Anzahl von Graden aufgetragen. In leichteren Flüssigkeiten sinken derartige Instrumente tiefer, in schweren weniger tief ein und der Punkt der Einsenkung wird zur Bestimmung der Dichtigkeit einer Flüssigkeit jedesmal abgelesen.

Es gibt sehr verschiedene Arten von Senkwagen aus Holz, Glas oder Metall, die sich hauptsächlich von einander durch die Beschaffenheit der Skala unterscheiden. Den Landwirt interessieren besonders die Wein-, Branntwein- und Spirituswagen, ferner die Most- und Milchwagen.

Die Grade der Mostwagen geben gewöhnlich das spezifische Gewicht in Tausendteilen an, ähnlich die Milchwagen. Demnach besitzt eine Milch von 32 Graden ein spezifisches Gewicht von 1,032. Die Milch muß beim Wägen noch ganz süß und frei von Beimengungen sein, ebenso der Most. Bei letzterem entsprechen dann je vier Grad etwa einem Prozent Zuckergehalt.

Die sogenannte Öchsle'sche Mostwage dient nach dem Abschrauben eines massiven Stückes am unteren Teile als Weinwage. Auch hier gibt jeder Grad das spezifische Gewicht in Tausendteilen an. Während aber dieselben bei der Mostwage zu der Zahl 1 hinzu gezählt werden, zieht man sie bei der Weinwage von dieser Zahl ab, um das spezifische Gewicht zu finden. So besitzt ein Wein von 4 Grad nach Öchsle = 0,996 spezifisches Gewicht. Da der Wert des Weines wegen der hier nächst dem Weingeist maßgebenden festen Stoffe, Säuren, insbesondere aber der äußerst verdünnten Geschmack- und Geruchstoffe dem spezifischen Gewichte desselben keineswegs genau entspricht, so kann aus der Anwendung der Weinwage nicht gar viel Nutzen gezogen werden.

Mehr Bedeutung haben die Spiritus- (Branntwein-) Wagen, weil der Branntwein in der Regel ein einfaches Gemisch zweier Flüssigkeiten, Weingeist und Wasser, ist. Gesetzlich maßgebend ist in Deutschland die Spirituswage von Tralles, welche den Alkoholgehalt in Raumprozenten angibt. Zu den gebräuchlichen billigen Senkwagen von Beck, Baume, Cartier u. s. w. sind Zurückführungs- (Reduktions-) Tabellen notwendig um das spezifische Gewicht zu finden. Ohne solche geben sie nur allgemeine Anhaltspunkte, ob das spezifische Gewicht größer oder kleiner ist. 12 Grade Beck entsprechen 20 Grade Baume, 50 Grade Tralles und 0,933 spezifisches Gewicht.

Von dem spezifischen Gewichte unterschieden ist das **Volumgewicht** der Körper. Letzteres ist in der Regel kleiner als ersteres. Es gibt nämlich das Gewicht einer Raumeinheit an mit Einschluß der zufällig vorhandenen, mit Luft oder anderen verschiedenartigen Mitteln gefüllten Zwischenräume.

Wenn z. B. der Hektoliter Gerste 64 kg wiegt, so folgt daraus keineswegs, daß das einzelne Gerstenkorn ein spezifisches Gewicht von 0,64 g besitze, vielmehr wird letzteres in der Regel größer als die Zahl 1 sein.

So viel Bedeutung das spezifische Gewicht der Körper in der Wissenschaft besitzt, so wichtig ist in der landwirtschaftlichen Praxis deren Volumgewicht. Man schließt daraus vielfach auf die Qualität der Gegenstände, z. B. bei den Getreidefrüchten. Man berechnet daraus ferner die Größe der zulässigen Wagenladungen, die Stärke der Gespanne und Geschirre, die Raumverhältnisse der Wirtschaftsgebäude, die Bauart und Tragfähigkeit derselben und dergleichen.

Das Volumgewicht kann durch Verminderung oder Vergrößerung der zufälligen Zwischenräume verändert (modifiziert) werden, das spezifische Gewicht nur in seltenen Fällen.

Umfangreiche Gegenstände, wie Stroh, Heu und dgl., welche im großen Raum einen kleinen Wert besitzen, macht man durch Pressung transportfähiger und haltbarer. Beim Messen von Getreide gibt es je nach der Art der Einfüllung in die Gefäße Einmaß und Ausmaß, weshalb in allen Fällen das Wiegen als zuverlässiger erscheint. Manche Metalle können durch Druck, Schlag oder Stoß um einen gewissen Prozentsatz vorübergehend oder dauernd verdichtet werden. Hieraus erklärt sich auch teilweise die Dehnbarkeit mancher Körper (Goldschlägerei, Drathzieherei 2c.).

7. Chemische Verwandtschaft.

Unter chemischer Verwandtschaft oder Affinität versteht man das Bestreben einzelner Körper, in Gegenwart anderer die Beschaffenheit ihrer Moleküle zu verändern, beziehungsweise mit anderen einzelne Atome von Molekül zu Molekül auszutauschen, zu neuen, anders gestalteten Molekülen zu vereinigen oder auch einzelne Atome in Form neuer Moleküle auszuscheiden. Jeder Vorgang, bei dem dieses Bestreben sich geltend macht, heißt ein chemischer Vorgang oder ein **chemischer Prozeß**. Infolge eines solchen werden also (im Gegensatze zu einem mechanischen oder physikalischen Prozeß) aus den bisherigen Körpern der ganzen Masse nach andere, bisher nicht dagewesene.

Aus Holz und Kohle wird bei der Verbrennung Asche und Rauch; die Verbrennung ist also ein chemischer Prozeß. Aus gewöhnlichem, geschmacklosem Kalksteine wird durch das Kalkbrennen ätzender Kalk; aus Pflanzenfaser wird durch die Verwesung Humus; aus Zucker bildet sich durch die Gärung Weingeist; dieser geht an der Luft allmälig in sauren Essig über; das saure Vitriolöl verbindet sich mit dem ätzenden Kalk zu geschmacklosem Gips. All dieses sind chemische Vorgänge. Das Mahlen, Stampfen, Auflösen, Mischen verschiedener Körper sind mechanische Prozesse.

Mit jedem chemischen Prozesse ist eine **Gewichtsänderung** der in Wirkung tretenden Körper, nicht immer jedoch aber eine Veränderung des Rauminhaltes verbunden.

Glüht man weißen geschmacklosen Kalkstein längere Zeit, so wird er nicht nur allmälich grau, locker und ätzend, sondern er verliert auch einen beträchtlichen Teil seines Gewichtes: er hat einen Teil seiner bisherigen Masse abgegeben. Läßt man hartes, dunkelgraues Eisen an feuchter Luft rosten, so wird dasselbe nicht nur

spröde und brüchig, auch rötlich gefärbt, sondern es nimmt auch beträchtlich an Gewicht zu: es hat zu seiner bisherigen Masse noch eine weitere aufgenommen.

Die chemischen Prozesse stehen in innigster Beziehung zu den allgemeinen Naturkräften, insbesondere zur Wärme, zum Licht und zur Elektricität; sie sind von diesen abhängig und an ihre Mitwirkung gebunden, rufen aber auch vielfach diese bisher gebundenen Kräfte hervor.

Bei gewöhnlicher Wärme verändert sich der Kalk nicht, sondern nur in der Glühhitze. Die meisten Verbrennungserscheinungen lassen Licht und Wärme (Feuer) deutlich als Ursache und als Folge erkennen. Beim Ablöschen des gebrannten Kalkes durch Wasser wird ersterer nicht weich oder naß, er zerfällt vielmehr unter starker Erwärmung vorerst zu einem trockenen Pulver. Bei einer unter dem Gefrierpunkte liegenden Temperatur geht weder Verwesung noch Fäulnis noch Gärung vor sich. Insbesondere ist jeder chemische Prozeß an das Vorhandensein einer gewissen Temperatur gebunden. Der elektrische Funke oder Strom ist nicht nur häufig Ursache der Verbrennung, er zerlegt auch das Wasser in zwei verschiedene Gasarten, die sich vom Wasserdampf gänzlich durch ihre Eigenschaften unterscheiden.

Die chemische Verwandtschaft kann also sowohl die Ursache der Zerlegung eines Körpers in mehrere Körper (Bestandteile) als auch die Ursache der Vereinigung mehrerer Körper zu einem einzigen Körper sein. Im ersten Falle entstehen gewöhnlich einfachere, im letzteren zusammengesetztere Körper. Letztere werden Verbindungen genannt. Sie unterscheiden sich von gewöhnlichen Mischungen dadurch, daß auch die kleinsten Teilchen in sich abgeschlossene gleichartige Stoffe darstellen.

Eine Mischung oder ein Gemenge ist z. B. gelbes Schwefelpulver und grauer Eisenstaub. Man kann mit dem Mikroskop beide noch unterscheiden, wenn sie auch noch so sorgfältig gemischt sind. In pulverisiertem Schwefelkies dagegen stellen diese, obgleich derselbe gleichfalls aus Schwefel und Eisen besteht, ein gleichförmiges bräunliches Pulver vor, in welchem jedes Stäubchen dem anderen durchaus gleich ist; jedes einzelne Teilchen ist Schwefelkies.

Derartige Vorgänge einzuleiten und zweckmäßig zu benutzen, ist Aufgabe der Chemiker. Die systematische Zerlegung von Körpern in ihre chemischen Bestandteile nennen sie Analyse, die systematische Herstellung von Verbindungen heißt Synthese. Da man einem Körper nicht ohne weiteres ansehen kann, woraus er besteht, bedienen sich die Chemiker vom Fach einer Reihe von Erkennungsmitteln, Reagentien genannt.

Der größte Chemiker ist die Natur. Täglich und stündlich vollziehen sich ohne unser Zuthun eine unendliche Anzahl von chemischen Prozessen, denen wir den größten Teil unserer Existenz und auch die ergiebigste Mitwirkung zur Erreichung unserer wirtschaftlichen Absichten verdanken.

Die chemischen Verbindungen unterscheiden sich in beständige, welche sich nur schwierig zerlegen lassen und in unbeständige, bei denen dies leicht geht. Das freiwillige Zerfallen einer chemischen Verbindung in ihre Bestandteile nennt man eine chemische Zersetzung.

Beständige Verbindungen sind die meisten uns bekannten Gebilde der leblosen (anorganischen) Welt, in erster Linie Steine und Erden. In der lebenden (organischen) Welt dagegen finden sich eine Menge unbeständiger Verbindungen. So wird Fleisch, Milch, Butter, Eiweiß an freier Luft sehr leicht zersetzt (verdorben).

Das Bestreben zweier Körper, sich mit einander zu einem dritten zu vereinigen, ist um so größer, je verschiedenartiger sie von Natur aus sind und je mehr sie in ihrem Bestreben durch die Naturkräfte Wärme, Licht und

Elektrizität unterstützt werden. Umgekehrt ist die Wahrscheinlichkeit der Zersetzung um so größer, je gleichartiger zwei verbundene Körper sind. Am leichtesten verbinden sich zwei Körper immer in jenem Augenblick, wo sie eben aus einer bisherigen anderweitigen Verbindung austreten oder frei werden (Entstehungszustand) weil in diesem Augenblicke die elektrische Spannung am größten ist.

Man spricht deshalb von großer oder starker und von geringer oder schwacher Verwandtschaft. Starke gegenseitige Verwandtschaft besitzen z. B. die sauer schmeckenden Körper zu den laugenhaft schmeckenden, schwache Verwandtschaft zu allen Körpern zeigen die meisten beständigen Verbindungen. Wo zwei der letzteren die Neigung besitzen, ihre Bestandteile gegenseitig auszutauschen, spricht man von chemischer Wahlverwandtschaft.

Jeder chemische Vorgang erfordert innige Berührung der auf einander wirkenden Körper. Deshalb äußert sich die chemische Verwandtschaft am mächtigsten und schnellsten, wenn einer der letzteren oder beide gasförmig oder flüssig (geschmolzen oder aufgelöst) sind.

Die oben erwähnte Mischung von Schwefel und Eisen bleibt zum Beispiel unter gewöhnlichen Verhältnissen unverändert. Wird aber durch Erhitzen des Gemenges der Schwefel geschmolzen, so vollzieht sich die besprochene Änderung. Trockener Zucker hält sich jahrelang, in Wasser aufgelöster Zucker dagegen beginnt zu gären (Bierbrauerei, Branntweinbrennerei).

Zusammengesetzte chemische Verbindungen lassen sich durch zweckgemäße Handlungen in einfachere zerlegen. Fährt man mit der Zerlegung der letzteren fort, so gelangt man endlich zu einfachen Körpern, welche sich nicht mehr zerlegen lassen. Solche nennt man dann chemische Elemente. (Grundstoffe.)

Ein Element im chemischen Sinne ist demnach ein Körper, der sich auf chemische Weise nicht mehr zerlegen läßt. Man kennt gegenwärtig 64 einzelne Elemente. Dieselben können gegenseitig verschieden große Verwandtschaft besitzen, sich zu einfachen und diese wieder zu zusammengesetzten Verbindungen vereinigen.

Im großen und ganzen bringt man sämmtliche Metalle in zwei Abteilungen. Die einen nennt man Metalle, die anderen Nichtmetalle (Metalloide).

Die Metalle sind mit Ausnahme eines einzigen (Quecksilber) bei gewöhnlicher Temperatur fest, besitzen einen eigentümlichen Glanz, sind schmelzbar und gute Leiter für Wärme und Elektrizität. Den Nichtmetallen fehlen alle oder einzelne dieser Eigenschaften. Erstere bilden in ihren einfachen Verbindungen vielfach laugenhaft schmeckende, letztere mehr saure oder säuerliche Körper. Ein Teil der Elemente kommt frei in der Natur vor, ein anderer muß erst aus seinen Verbindungen dargestellt werden, um ihn kennen zu lernen.

Wenn sich zwei Elemente mit einander chemisch verbinden, so geschieht dies niemals wie bei einer einfachen Mischung in willkürlichen oder zufälligen Mengeverhältnissen, sondern nach ihren Atomgewichten oder in einem Vielfachen desselben. Aus einer bestimmten chemischen Verbindung lassen sich also auch nur ganz bestimmte Mengen ihrer Bestandteile abscheiden.

Selbstverständlich kann man die Atome nicht wiegen; ihr Gewicht muß aber offenbar in demselben Verhältnisse stehen, wie das Gewicht der daraus zusammengesetzten Körper. So verbinden sich z. B. jedesmal 32 Teile Schwefel mit 56 Teilen

Eisen zu Schwefeleisen. Ist mehr von dem einen vorhanden, so bleibt dieses Mehr unverbunden. Man kann also mit Sicherheit darauf rechnen, daß in Schwefeleisen stets $^{32}/_{88}$ Schwefel und $^{56}/_{88}$ Eisen enthalten ist und nennt deshalb diese Zahlen das Atomgewicht oder Mischungsgewicht dieser Körper.

Diese Thatsache gibt uns das Mittel an die Hand, jeden chemischen Prozeß und jede chemische Verbindung auf die einfachste Weise zu veranschaulichen. Man schreibt nämlich die Anfangsbuchstaben des (lateinischen) Namens der vorhandenen Elemente an. Eine solche Darstellung in Buchstaben heißt eine chemische Formel.

Eisen heißt lateinisch Ferrum, der Schwefel Sulphur. Indem nun der Chemiker schreibt FeS, hat er nicht nur angedeutet, daß sich Eisen und Schwefel zu Schwefeleisen verbunden haben, sondern auch, daß in dieser Verbindung je 32 Atome Schwefel und 56 Atome Eisen zu einem Molekül Schwefeleisen vereinigt sind.

B. Elemente und Verbindungen.

1. Sauerstoff.

Der Sauerstoff (Oxygenium, O=16) oder die Lebensluft ist im freien Zustande ein Hauptgemengteil der gewöhnlichen (atmosphärischen) Luft, als solcher ein farbloses, auch geruchloses und geschmackloses Gas, welches sich niemals zu einer Flüssigkeit verdichten läßt. Er verbindet sich mit fast allen anderen Elementen.

Dadurch ruft er auf der Erde ungemein viele Umwandlungen hervor, unterhält insbesondere die Verbrennung und die Atmung. Die Verwandtschaft des Sauerstoffes zu anderen Elementen macht sich besonders in elektrisch erregtem Zustande desselben (Ozon) geltend.

Die Verbindungen des Sauerstoffes mit anderen Elementen nennt man im allgemeinen Oxyde. Da sich derselbe mit manchen Elementen nicht nur im einfachen Verhältnisse, sondern auch in doppelten, dreifachen ꝛc. vereinigt, so unterscheidet man mehrfache Oxydationsstufen.

Verbindet sich der Sauerstoff mit nur Einem Element, so entstehen säurebildende Oxyde, basenbildende Oxyde oder neutrale Oxyde. Verbindet es sich mit mehreren Elementen zugleich, so entstehen Säuren, Basen oder Salze.

Säurebildende Oxyde entstehen gewöhnlich durch Vereinigung des Sauerstoffes mit einem Nichtmetall, basen- oder laugenbildende Oxyde entstehen meist, wenn sich der Sauerstoff an ein Metall bindet. Die Umwandlung in Säuren und Basen vollzieht sich dadurch, daß noch ein weiteres Nichtmetall zu der Verbindung hinzutritt. Salze entstehen gewöhnlich durch gegenseitige Einwirkung von Säuren und Laugen.

Man erkennt die Gegenwart von Säuren in einer Lösung durch Anwendung blauen Lakmuspapieres. Dieses wird nämlich rot gefärbt. Durch Laugen wird das rote Lakmuspapier blau gefärbt. Salze lassen dasselbe unverändert, zeichnen sich auch, sofern sie löslich sind, meist durch einen eigentümlichen Geschmack, den Salzgeschmack, aus.

2. Wasserstoff.

Der Wasserstoff (Hydrogenium, H=1) ist wie der Sauerstoff ein farbloses, geruchloses und geschmackloses Gas, jedoch weit leichter als dieser und findet sich in der Natur nirgends frei vor, eben seiner großen Verwandtschaft wegen zu dem überall vorkommenden Sauerstoff.

Freier Wasserstoff verbindet sich baldmöglichst mit Sauerstoff (Knallgas) und verbrennt dabei mit schwacher Flamme aber unter sehr bedeutender Hitzeentwickelung. Er ist also ein brennbarer Körper.

Die wichtigste Verbindung des Wasserstoffes ist die mit dem Sauerstoff, unser gewöhnliches Wasser (H_2O), ein bekanntlich durchaus neutraler (weder saurer noch basischer) Körper, welcher indessen in den allermeisten Sauerstoffverbindungen und Sauerstoffsalzen als wesentlicher Bestandteil mit enthalten ist.

Es scheint überhaupt, als ob die allermeisten Verbindungen ohne Mitwirkung, beziehungsweise Anwesenheit von Wasser oder wenigstens Wasserstoff nicht bestehen könnten.

Die Verbindungen des Wassers in irgend einer Form heißen Hydrate oder Hydride, ein wasserfreier Körper wird im allgemeinen ein Anhydrid genannt.

Demnach gibt es Säureanhydride, Laugenanhydride, Salzanhydride. Übrigens kann sich das Wasser mit den verschiedensten Körpern in den verschiedensten Verhältnissen verbinden und dadurch eine äußerst mannigfaltige Körperwelt hervorrufen. Im Überschuße vorhanden, dient es als Lösungsmittel. Zur Bildung irgend welcher Krystallformen scheint die Zusammensetzung eines Körpers mit Wasserstoff und Sauerstoff notwendige Bedingung zu sein.

3. Stickstoff.

Der Stickstoff (Nitrogenium, N = 14) ist wie der Sauerstoff im freien Zustande ein Hauptgemengteil der atmosphärischen Luft, farblos, geschmacklos, geruchlos, gasförmig und in dieser Form beständig. Indessen aber der Sauerstoff sich mit Leichtigkeit mit anderen Elementen verbindet, thut dies der Stickstoff nur unter außergewöhnlichen Verhältnissen.

Der Stickstoff ist ein sogenannt träges Element, dessen Verbindungen meist nur im Entstehungszustand zuwege kommen. Eben deshalb sind sie auch wieder leicht zu zerlegen. Die Stickstoffverbindungen gehören deshalb meist zu den unbeständigen.

Die wichtigste Sauerstoffverbindung des Stickstoffes ist die Salpetersäure (NHO_3 nach früherer Schreibart $NO_5 + HO$), eine in der Natur viel verbreitete leicht lösliche Flüssigkeit, von größter Bedeutung für die Pflanzenernährung.

Die Salpetersäure löst die meisten Metalle, indem sie dieselben oxydiert und damit salpetersaure Metallsalze bildet von verschiedener Gestalt und Färbung. Organische Stoffe färbt sie gelb. Mit Wasser vermischt, bewirkt sie eine Erhitzung. Aus dem erstgenannten Grunde findet sie vielfache Anwendung in technischen Gewerben und im Handel. Die Stärke der käuflichen Salpetersäure beurteilt man nach der Senkwage.

Mit Wasserstoff bildet der Stickstoff das Ammoniak (NH_3) ein farbloses Gas von stechendem Geruch und alkalischer (basischer oder laugenhafter) Reaktion. Die Auflösung des Ammoniak in Wasser wird gewöhnlich Salmiakgeist genannt.

Ammoniak bildet sich überall wo stickstoffhaltige organische Körper faulen (Pferdeställe). Es ist als Beimengung zur Luft der Gesundheit von Menschen und Tieren nachteilig, als Beimengung des Bodens aber der Vegetation ungemein förderlich.

4. Kohlenstoff.

Der Kohlenstoff oder die Kohle (Carboneum, Carbo, C = 12) kommt als fester, geschmackloser und geruchloser Körper weit verbreitet im freien Zustande vor. Reiner oder fast reiner Kohlenstoff in Krystallform ist der Diamant; weniger rein ist der Graphit, der Anthrazit, die Steinkohle, Braunkohle, Holzkohle.

Der Diamant ist bekanntlich der edelste Stein, farblos, glänzend, sehr hart. Der Graphit ist grau und dient zur Fertigung von Bleistiften, dann fein gemahlen zum Schwärzen von Stubenöfen und Eisenwaren, endlich im Gemenge mit Thon zur Fertigung von Schmelztigeln. Zum Brennen dienen Steinkohlen und Koaks, Braunkohlen, Torfkohlen, Holzkohlen; letztere verwendet man auch zu technischen Zwecken, sowie die Knochenkohlen und den Kienruß.

In allen Formen ist der Kohlenstoff unschmelzbar und unlöslich im Wasser, in Säuren und Laugen. Im sehr porösem Zustande besitzt die Kohle eine bedeutende Absorptionsfähigkeit.

Man sucht Holz durch Ankohlen vor Fäulnis zu schützen. Frisch ausgeglühte Holzkohlen verwendet man zur Reinigung der Luft in geschlossenen Räumen, zur Reinigung (Filtration) des Branntweins 2c. Der braune Zuckersaft, aus Rüben bereitet, wird mittels Knochenkohlen entfärbt 2c.

Die wichtigste Verbindung des Kohlenstoffes mit Sauerstoff ist die Kohlensäure, (Anhydrid CO_2, als Hydrat CO_3H) ein farbloses Gas von schwach prickelndem Geruch und Geschmack, nicht atembar und weit schwerer als die gewöhnliche Luft.

Freie Kohlensäure entwickelt sich überall wo organische Körper verwesen, vergären oder verbrennen, wo Menschen und Tiere atmen. Sie ist deshalb ein nie fehlender Gemengteil der Atmosphäre, welcher sich aber, massenhaft entwickelt, nur langsam mit derselben mischt und an den tieferen Stellen ansammelt (Erstickungsfälle). In Wasser löst sie sich leicht auf (Brausewasser, Champagner, Sprudelquellen). Mit Metallen zu Salzen verbunden, findet sich die Kohlensäure in zahlreichen Mineralien (Kohlenoxydgas).

Mit Wasserstoff bildet der Kohlenstoff verschiedenartige Verbindungen, sogenannte Kohlenwasserstoffe. Dieselben sind gasförmig, riechend, löslich, brennbar und flüchtig, dabei Menschen und Tieren beim Atmen in größeren Mengen nachteilig.

Kohlenwasserstoffe entstehen reichlich, wo organische Körper unter Wasser verfaulen oder bei Luftabschluß geglüht werden. Im ersteren Falle bildet sich das leicht zersetzbare Sumpfgas (Irrlichter), im letzteren das zur Beleuchtung der Städte und Fabriken gebräuchliche Leuchtgas, beides Gemenge verschiedener Gasarten.

Die vier Elemente Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenstoff nennt man auch zusammen Organogene, weil sie in ihren Verbindungen den größten Teil aller belebten Wesen ausmachen.

Freilich finden sich in letzteren noch manche andere Stoffe regelmäßig vor, doch nur in verhältnismäßig geringen Mengen. Aus dem Gesagten erklärt sich, warum aus allen Tier- und Pflanzenstoffen bei der Zerlegung Gase entweichen, warum aus allen Kohle bereitet werden kann (Verkohlung) und warum bei der Zersetzung der meisten schließlich Asche zurückbleibt.

5. Schwefel.

Der Schwefel (Sulphur. S = 32) ist einer von denjenigen Körpern, welche gleichzeitig in verschiedenen Formen (mehrfach kristallisiert und auch amorph) vorkommen können (Allotropie). Der gewöhnliche Schwefel ist ein unlöslicher, fester gelber, geschmackloser, nur bei Erwärmung leicht riechender Körper. Er schmilzt bei + 110° C zu einer bräunlichen Flüssigkeit, noch weiter erhitzt wird er dampfförmig.

Obwohl in der Natur, mit anderen Körpern verbunden, weit verbreitet, kommt er in freiem Zustande doch nur selten vor, meist in der Nähe feuerspeiender Berge (Vulkane). Man erhitzt den Schwefel in gußeisernen Gefäßen unter Luftabschluß und läßt die Dämpfe in ein Gewölbe streichen. Hier verdichten sich dieselben zu feinem Staub, dies sind die sogenannten Schwefelblumen. Diese, abermals geschmolzen und in hölzerne Gefäße gegossen, liefern nach dem Erkalten den Stangenschwefel, wie man ihn, rein oder mit aromatischen Stoffen vermischt, zum Einbrennen der Fässer rc. verwendet.

Beim Verbrennen an der Luft entsteht aus dem Schwefel eine Sauerstoffverbindung, die schweflige Säure ($S O_2$, als Hydrat $S O_3 H_2$), ein leicht lösliches, stechend riechendes giftiges Gas.

Wegen seiner für kleinere Organismen (niedere Tiere und Pflanzen, insbesondere Pilze) schon in kleinen Mengen tödlichen Eigenschaften wendet man die schweflige Säure häufig zur Desinfektion (Reinigung) an. Hierauf beruht das Einbrennen von Fässern, wo es Hefen- und Schimmelpilze nicht aufkommen läßt, aber auch die Gärung hindert.

Mit tierischen und pflanzlichen Farbestoffen geht die schweflige Säure unlösliche farblose Verbindungen ein. Hierauf beruht ihre Anwendung zum Bleichen von Wolle, Seide, Stroh u. s. w. zum Entfernen von Obstflecken.

Wegen seiner großen Verwandtschaft zum Sauerstoff entzieht brennender Schwefel in geschlossenen Räumen rasch der Luft den letzteren, weshalb andere brennende Körper erlöschen. Darauf beruht die Anwendung des Schwefels zum Löschen von Kaminbränden u. dgl.

Mit mehr Sauerstoff bildet Schwefel die Schwefelsäure (als Anhydrid $S O_3$, als Hydrat $S O_4 H_2$), häufig auch Vitriolöl genannt, eine der stärksten Säuren, eine wasserhelle Füssigkeit. Mit wenig Wasser ist sie rauchend (Wasser anziehend), mit mehr Wasser ölartig (englische Schwefelsäure).

Mit anderen Körpern zu Salzen verbunden, kommt die Schwefelsäure in vielen Mineralien vor. Sie wird aber auch in der Technik vielfach verwendet und bildet deshalb einen verbreiteten Handelsartikel. Wegen ihrer großen Verwandtschaft zum Wasser entzieht sie allen organischen Körpern, mit denen sie in Berührung kommt, den Wasserstoff und den Sauerstoff; sie verkohlt also dieselben unter beträchtlicher Erhitzung und ist deshalb sehr gefährlich.

Mit Wasserstoff verbindet sich der Schwefel zu dem übelriechenden, leicht entzündlichen, beim Einatmen giftig wirkenden Schwefelwasserstoffgas ($H_2 S$).

Schwefelwasserstoff entwickelt sich immer beim Faulen schwefelhaltiger organischer Stoffe und kann, wo es sich anhäuft (in ungelüfteten ungereinigten Wohn- und Stallräumen, hauptsächlich aber beim Entleeren schwer zugänglicher Senkgruben) gefährlich werden. Man erkennt sein Dasein an dem bekannten Geruch nach faulen Eiern und an einer leicht saueren Reaktion (mittelst Lakmuspapier).

Mit Metallen verbindet sich der Schwefel unmittelbar (ohne Wasser) und in den mannigfaltigsten Verhältnissen. Den als Mineralien natürlich vorkommenden Schwefelmetallen gibt man den Namen Kies, Glanz oder Blende. Am verbreitetsten ist der messinggelbe Schwefelkies, das Doppeltschwefeleisen ($F_e S_2$).

Die meist in Wasser unlöslichen, lebhaft gefärbten Schwefelmetalle kann man als Salze betrachten, in welchen der Wasserstoff der Säure durch ein Metall ersetzt ist. In Berührung mit gelösten Metallen gibt der Schwefelwasserstoff, Schwefelmetall und Wasser. Deshalb kann man durch Einströmenlassen von Schwefelwasserstoff in eine Flüssigkeit das Vorhandensein von Metallen nachweisen. (Rotweinfälschung mit Bleizucker.)

6. Phosphor.

Im frischen Zustande ist der Phoshor ein fester, farbloser und ziemlich weicher Körper, welcher sich schon bei geringfügiger Erwärmung oder Erschütterung entzündet und deshalb unter Luftabschluß aufbewahrt werden muß. Abgelagert färbt er sich rötlich. Der Phosphor löst sich nicht in Wasser, wohl aber in Öl und Äter. Innerlich genommen wirkt er als schnelles und starkes Gift.

In der Natur kommt der Phosphor niemals frei vor, wohl aber in vielen Verbindungen, besonders auch in organischen. Auf der leichten Entzündlichkeit des Phosphors beruht seine Verwendung zu Reibzündhölzchen (in Vermischung mit anderen Stoffen).

Durch Verbrennung des Phosphors an der Luft entsteht ein weißes lockeres Pulver, die wasserfreie Phosphorsäure ($P_2 O_5$), welche durch Aufnahme von Wasser in die gewöhnliche dreibasige Phosphorsäure ($P O_4 H_3$) übergeht. Unverbrannt an der Luft liegend, raucht der Phosphor und verschwindet allmählich, es bildet sich gasförmige, phosphorige Säure (als Anhydrid $P O_2$ als Hydrat $P O_3 H_3$).

Die Phosphorsäure ist eine sehr starke Säure und der Schwefelsäure in vielen Stücken ähnlich. Sie kommt niemals frei in der Natur vor, wohl aber in vielen Mineralien und ist besonders wichtig für die Ernährung der Pflanzen.

Phosphor und Schwefel heißen zusammen wegen ihrer leichten Verbrennlichkeit wohl auch Feuerbildner oder Pyrogene.

Schwefel verbrennt bei starker Erhitzung, Phosphor entzündet sich bei gewöhnlicher Temperatur von selbst. Es sind noch einige andere Elemente vorhanden, die von rechtswegen dieser Gruppe von Elementen zugezählt werden müßten, uns aber vom Standpunkte des Landwirtes aus wenig interessieren.

7. Chlor.

Das Chlor (Chlor, Cl = 35,5) ist ein giftiges Gas von gelbgrüner Farbe und durchdringendem erstickendem Geruch. Es hat weniger Verwandtschaft zum Sauerstoff, als zum Wasserstoff und zu den Metallen.

Die Lösung des Chlor in Wasser nennt man Chlorwasser und verwendet sie häufig zum Bleichen; noch häufiger freilich den Chlorkalk, aus welchem durch Zusatz einiger Tropfen Schwefelsäure jederzeit beliebige Mengen Chlorgas entwickelt werden können. Das Chlor zerstört nämlich die meisten Farb- und Geruchstoffe. Deswegen braucht man es auch zur Desinfektion übel riechender Räume. Diese Zerstörungsfähigkeit beruht auf der Fähigkeit des Chlor, anderen Verbindungen den Wasserstoff zu entziehen.

Mit Wasserstoff verbunden bildet das Chlor die Chlorwasserstoffsäure (H Cl) ein farbloses Gas von erstickendem Geruch und sehr saurem Geschmack, welches organische Stoffe rasch zerstört. Seine Auflösung in Wasser ist die bekannte Salzsäure.

Salzsäure sagt man, weil diese Säure aus unserem gewöhnlichen Kochsalze bereitet wird, auch in der Natur in vielen ähnlich beschaffenen Stoffen vorkommt. Dieselbe ist in der Technik sehr häufig angewendet, daher im Handel verbreitet und erfordert bei ihrer Behandlung Vorsicht.

Mit Metallen verbindet sich das Chlor zu Salzen, indem das Metall an die Stelle des Wasserstoffes der Säure tritt (Chlormetalle). Diese sind sämtlich leicht löslich, kristallisiert und besitzen den eigentümlichen Salzgeschmack, den man in vielen Gegenden fälschlich Säure nennt.

Das verbreitetste Chlormetall ist das Kochsalz (Chlornatrium). Es krystallisiert in Würfeln, löst sich in kaltem Wasser gleich viel wie in heißem und findet sich in mächtigen Lagern als Steinsalz, ferner aufgelöst im Meerwasser, in Tier- und Pflanzenkörpern.

Dem Chlor ähnliche Elemente sind das Brom, Jod, Fluor. Man bezeichnet sie zusammen gewöhnlich mit dem Namen Salzbildner (Hallogene).

Für den Landwirt haben diese Metalle und ihre Verbindungen wenig Bedeutung. Auf der leichten Zersetzbarkeit mancher Brom- und Jodverbindungen durch die Lichtstrahlen beruht die Photographie. Andere solcher Verbindungen bilden in der Hand des Arztes wichtige Heilmittel.

8. Kiesel.

Der Kiesel (Silicium, Si = 28) kommt als Element chemisch unverbunden in der Natur nicht vor, in seinen Verbindungen bildet er aber einen großen Teil der festen Erdrinde.

Im gemeinen Leben versteht man unter Kiesel (Kieselstein) ein kleineres vom Wasser abgerundetes Felsstück von beliebiger Zusammensetzung, eine Vielheit solcher Steine heißt Kies. In solchem bildet in der That unser Kiesel einen regelmäßigen und grundlegenden Bestandteil, freilich in den mannigfaltigsten Verbindungen.

Mit Sauerstoff verbunden bildet der Kiesel die Kieselsäure (als Anhydrid $Si O_2$, als Hydrat $Si O_4 H_4$). Diese läßt sich nur in wasserhaltigem Zustande aus kieselsauren Metallen als gallertartige, wenig lösliche Masse

abscheiden. Kieselsaure Salze (Silikate) sind im Mineralreiche namentlich als Doppelsalze sehr verbreitet.

Unter einem Doppelsalz versteht man eigentlich eine Verbindung zweier oder mehrerer Salze unter sich; nach neuerer Auffassung jedoch ein Salz, in welchem das Metall der Basis teilweise durch ein zweites Metall ersetzt ist. Es ist dem Kiesel und ihm ähnlichen Elementen eigentümlich, daß sie gerne Doppelsalze bilden.

Dem Kiesel ähnlich sind einige andere Elemente, z. B. das Bor. Ihre Verbindungen sind fast sämtlich glasartig, teils löslich (Wasserglas), teils unlöslich (Kronglas, Flintglas), alle aber schmelzbar und beständig. Der Borax bildet sogar ein Schmelzmittel. Aus diesem Grunde nennt man diese Gruppe von Elementen wohl auch Glasbildner.

Früher hielt man die Verbindungen des Kiesels für Pflanzennährstoffe, weil sie nicht nur in allen Ackerböden, sondern auch (amorph) in allen Pflanzenaschen teils löslich, teils unlöslich enthalten sind. Neuerdings überzeugte man sich aber, daß die Kieselverbindungen zwar wichtig für das Gerippe des Ackerbodens, aber entbehrlich für den Aufbau der Pflanzenmasse sind.

9. Kalium.

Das Kalium oder Laugenmetall (Aschenmetall, Kalium, K = 39) ist im reinen Zustande ein silberweißes, starkglänzendes, weiches Metall, das auf dem Wasser schwimmt und mit blauer Farbe verbrennt, indem es das Wasser zersetzt.

Die Flamme rührt eigentlich vom Wasserstoff des Wassers her, welcher zu seiner Oxydation den Sauerstoff aus der Luft nimmt, nachdem ihm der seinige von dem stärkeren Kali entzogen worden ist. Wegen dieser großen Verwandtschaft zum Sauerstoff kommt auch das Kalium nirgends frei vor; dagegen mit anderen Körpern verbunden in vielen Gesteinen, in allen Ackerböden und Pflanzenaschen.

Das wichtigste und so ziemlich das einzige Oxyd des Kaliums ist das Kali (K_2 O). Es zieht an der Luft begierig Wasser an und verwandelt sich dadurch in Kalium-Hydroxyd (K H O), eine weiße Masse, welche sich in Wasser äußerst leicht auflöst. Hierdurch entsteht die Kalilauge.

Auch das Kali kommt in der Natur niemals frei vor, da es als die stärkste Lauge größte Verwandtschaft zu allen Säuren, also auch zu der überall in der Luft verbreiteten Kohlensäure besitzt.

Das wichtigste Sauerstoffsalz des Kaliums ist das Kaliumkarbonat (C O_3 K_2), auch kohlensaures Kali oder Pottasche genannt. Es zerfließt an der feuchten Luft, schmeckt ätzend (laugenhaft), wirkt wie eine Lauge und löst deshalb organische Stoffe z. B. Fett auf.

Auf der letzteren Eigenschaft beruht die allgemein bekannte Anwendung der Holzaschenlauge als Waschmittel. Diese enthält nämlich viel Kaliumkarbonat, welches daraus auch durch wiederholtes Auslaugen und Abdampfen gewonnen wird. Neuerdings bereitet man reine Pottasche auch aus Staßfurter Salzen.

Ein weiteres wichtiges Sauerstoffsalz des Kaliums ist das Kaliumnitrat (NO_3 K) oder das salpetersaure Kalium, der eigentliche oder wahre Salpeter. Dieser ist farblos, krystallisiert in Nadeln, schmeckt kühlend und verpufft auf glühenden Kohlen.

Bekannt ist die Verwendung des Salpeters zu Schießpulver (Salpeter, Kohle und Schwefel). Der Salpeter bildet sich hier und da freiwillig aus verwesenden Körpern in heißen Ländern, häufiger wird er in sogenannten Salpeterplantagen künstlich hergestellt, neuerdings bereitet man ihn meist aus Chilisalpeter und Staßfurter Salzen.

Ein drittes wichtiges Sauerstoffsalz des Kaliums ist das Kaliumsilikat ($Si\ K_2\ H_{12}\ O_8$), weil dieses Hauptgemengteil vieler Ackerböden ist. Es bildet meistens Doppelsalze, z. B. den Kalifeldspat.

Auch für die Technik ist das Kaliumsilikat von Bedeutung als Hauptbestandteil des zum Waschen und Putzen verwendeten Wasserglases.

10. Natrium.

Das Natrium oder Salzmetall (Natrium, $Na = 23$) ist ein weiches Metall mit Silberglanz, leichter als Wasser von ähnlichem, jedoch nicht ganz so kräftigem Verhalten wie das Kalium.

Das Wasser wird durch Natrium nur bei nicht zu niedriger Temperatur zersetzt und die Flamme ist gelblich gefärbt. Auch das Natrium kommt nicht frei vor, im gebundenen Zustande dagegen noch häufiger als das Kalium.

Das Oxyd des Natriums heißt Natron ($Na_2\ O$); mit Wasser in Berührung verwandelt es sich in Natriumhydroxyd (Ätznatron); die wässerige Lösung derselben heißt Natronlauge und hat ganz ähnliche Eigenschaften wie die Kalilauge.

So wenig als das Kali kommt auch das Natron frei vor, da es sogleich durch die vorhandenen Säuren, in erster Linie Kohlensäure, gebunden wird.

Das wichtigste Sauerstoffsalz des Natriums ist das Natriumkarbonat ($CO_3\ Na_2$) oder das kohlensaure Natron. Es ist leicht löslich und in allen Dingen dem Kaliumkarbonat ähnlich, weshalb es in der Industrie gewöhnlich an dessen Stelle angewendet wird.

Mit viel Wasser kristallisiert ($CO_3\ Na_2 + 10\ H_2\ O$) kommt das Natriumkarbonat als Soda in den Handel, gewöhnlich nicht ganz rein. Bekannt ist die Anwendung der Soda zum Reinigen von Milch- und Küchengefäßen, um hier etwa auftretende Säuren zu neutralisieren.

Durch Einleiten von Kohlensäure in kohlensaures Natron erhält man saures kohlensaures (doppeltkohlensaures) Natron ($CO_3\ Na\ H$), einen wichtigen Apothekerartikel, verwendet zur Herstellung von Brausepulver, schäumenden Getränken, künstlichen Mineralwasser 2c.

Das Natriumnitrat ($NO_3\ Na\ O$) oder salpetersaure Natron, ein dem Kalisalpeter ähnlicher Körper, krystallisiert in kurzen Säulen (daher Würfelsalpeter), zieht an der Luft Feuchtigkeit an und löst sich leicht in Wasser.

Unter dem Namen Chilisalpeter ist das Natriumnitrat ein wichtiger Handelsartikel geworden. Es findet sich nämlich in mächtigen Lagern zu Chile in Südamerika. Man verwendet es in großem Maßstabe als Düngemittel, neuerdings auch als Rohmaterial für die Herstellung von allerlei anderen Natronsalzen.

Das Natriumsulphat ($SO_4\ Na_2$) oder schwefelsaure Natron krystallisiert mit viel Wasser ($SO_4\ Na_2 + 10\ H_2\ O$) in großen farblosen Säulen, löst sich leicht im Wasser (am reichlichsten bei $+ 33^0$ C) und schmeckt bitter.

Das Natriumsulphat führt gewöhnlich den Namen Glaubersalz. Bekannt ist dessen Bedeutung als Abführ- und Kühlungsmittel in der Tierheilkunde, weshalb es bei dem Landwirt zu den gebräuchlichsten Hausmitteln gehört.

Das Natriumsilikat als Doppelsalz von kieselsaurem Natron mit kieselsaurem Kalk ist ein wesentlicher Bestandteil des gewöhnlichen Fensterglases.

Glas ist überhaupt im wesentlichen eine verwickelte Verbindung verschiedener Silikate. Der Glasfluß wird dargestellt durch Zusammenschmelzen von feingemahlenem Quarz, Feuerstein oder Sand mit Pottasche, Soda oder Glaubersalz und mit Kalk oder Kreide, Bleiglätte oder Mennige. Die Farben des Glases werden durch beigegebene Metalloxyde hergestellt.

11. Ammonium.

Das Ammonium (Ammonium, Am = 18) ist eigentlich kein Metall, (wenigstens ist die Darstellung im freien Zustande noch nicht gelungen) sondern eine Verbindung des Stickstoffes mit dem Wasserstoff (NH_4). Diese Verbindung verhält sich aber genau wie ein Metall in seinen Verbindungen, weshalb es an dieser Stelle erwähnt werden muß. Das Hydroxyd des Ammoniums ist das Ammoniak (NH_4HO), ein stechend riechendes leichtes und leicht lösliches Gas.

Solche Verbindungen wie das Ammonium, welche die Stelle von Elementen vertreten, kommen besonders in der organischen Welt vor. Man nennt sie Radikale. Das Ammoniak hat gewiß jeder schon einmal gerochen, der in einen schlecht gelüfteten Pferdestall oder Abort eingetreten ist. In wässeriger Lösung nennt es der Apotheker gewöhnlich Salmiakgeist.

Das Ammoniumkarbonat ($CO_3(NH_4)_2$) bildet sich bei der Fäulnis stickstoffhaltiger Körper sowie bei der trockenen Destillation (Glühung unter Luftabschluß) stickstoffhaltiger Pflanzen- und Tierstoffe, ist ein weißes, kühlend schmeckendes und leicht zersetzliches Salz, das sich in Wasser schnell auflöst.

In den Apotheken gibt es ein vielfach gebrauchtes flüchtiges Salz unter dem Namen kohlensaueres Ammoniak, flüchtiges Salz, weißes Hirschhornsalz. Dieses ist anderthalbfach kohlensaueres Ammonium.

Das Ammoniumsulphat ($SO_4(NH_4)_2$) oder schwefelsaure Ammonium besteht aus farblosen Krystallen, schmilzt beim Erhitzen und verflüchtigt sich in höherer Temperatur unter Zersetzung.

Dieses Salz wird aus den ammoniakhaltigen Produkten der trockenen Destillation, z. B. aus dem Theerwasser, in großer Menge durch Sättigung mit Schwefelsäure hergestellt und zu Industriezwecken verwendet.

Diese drei leichtesten Metalle Kalium, Natrium und Ammonium nebst einigen anderen bilden zusammen die Gruppe der Alkalimetalle, deren Oxyde, die sogenannten Alkalien, als die stärksten Laugen gelten.

Die Alkalimetalle haben so große Verwandtschaft zum Sauerstoff, daß sie das Wasser lebhaft zersetzen. Ihre Oxyde und Salze sind sämmtlich in Wasser leicht löslich; erstere saugen an der Luft begierig Wasser und Kohlensäure ein. Ihre kohlensaueren Salze wirken alkalisch und lassen sich durch Glühen nicht zerlegen.

12. Calcium.

Das Calcium (Calcium, Ca = 40) ist ein messinggelbes Metall mit starkem Metallglanz. Mit Sauerstoff bildet es das Calciumoxyd oder den gebrannten Kalk (Ca O), welcher an der Luft Wasser und Kohlensäure anzieht. Mit Wasser zusammengebracht, bläht er sich unter starker Erhitzung auf und zerfällt zu einem weißen Pulver, dem Calciumhydroxyd oder gelöschten Kalk ($Ca\ H_2\ O_2$). Letzterer gehört trotz seiner geringen Löslichkeit zu den starken Basen und hat einen stark ätzenden Geschmack.

In der freien Natur kommt weder Calcium noch Ätzkalk vor, letzterer wird aber bekanntlich der Mörtelbereitung wegen vielfach durch Glühen aus dem Kalkstein (Kalkbrennen) hergestellt. Ein Gemisch von gelöschtem Kalk mit Wasser heißt Kalkmilch. Dicke Kalkmilch mit Sand vermischt ist der Maurermörtel. Dieser erhärtet an der Luft zunächst durch Verdunstung des beigemengten Wassers und Aufnahme von Kohlensäure unter Ausscheidung einer entsprechenden Menge Wassers; es bildet sich nach und nach eine Verbindung von Kalkhydrat mit Kieselsäureanhydrit.

Hieraus folgt, daß gemauerte Wohnungen erst dann zum Beziehen geeignet sind, wenn sich der größere Teil des gelöschten Kalkes mit Kohlensäure verbunden hat und das ausgeschiedene Wasser getrocknet ist. Hieraus erklärt sich auch die oft beobachtete Thatsache, daß der Mauermörtel mit dem Alter immer härter wird.

Das Calciumkarbonat ($C\ O_3\ Ca$) oder das kohlensaure Calcium findet sich in der Natur in großer Menge als gemeiner Kalkstein und dessen überaus zahlreiche Abänderungen. In reinem Wasser unlöslich, verwandelt es sich durch den Einfluß kohlensäurehaltiger Gewässer häufig in lösliches, saures, kohlensaures Calcium, das sich aber nach Entweichen der Kohlensäure wieder niederschlägt.

Der Kalkstein heißt nach den verschiedenen Arten und Gestalten seines Vorkommens auch Kalkspat, Arragonit, Marmor, Kreide, Tufstein, Tropfstein u. s. w. Alle Kalksteine haben einen muscheligen Bruch und brausen lebhaft auf, wenn stärkere Säuren darauf gegossen werden. Reinen Kalkstein benützt man zum Kalkbrennen und zwar geben die reinsten Sorten den sogenannten fetten Kalk, die weniger reinen den mageren. Ersterer verträgt den größten Sandzusatz.

Thonhaltige Kalksteine liefern beim Brennen den schwarzen oder hydraulischen Kalk (Zement), aus welchem durch Zumischung von Sand der Wassermörtel entsteht, ein unter Wasser erhärtendes Bindemittel. Der bessere hydraulische Kalk, erhalten durch Brennen von Kalksteinen mit 15 bis 30% Thongehalt, heißt im Handel Romanzement. Portlandzement erhält man durch Glühen einer Mischung von feingemahlenem Kalkstein und Thon.

Alle Kalksteine erhalten etwas kohlensaures Magnesium. Ist der Gehalt an solchem beträchtlich, so erhalten sie den Namen Dolomit (Bitterkalk). Reiner Dolomit ist ein Doppelsalz von kohlensaurem Kalkium und kohlensaurem Magnesium. ($C\ O_3\ Ca$, $C\ O_3\ Mg$).

Das Calciumnitrat ($N\ O_3\ 2\ Ca$) oder der Kalksalpeter, ein dem wahren Salpeter sehr ähnlicher Körper, bildet leicht zerfließliche Krystalle und entsteht, wo organische stickstoffhaltige Verbindungen in Gegenwart von gelöschtem oder kohlensaurem Kalk faulen.

In manchen Stallungen sind deshalb die Wände immer naß, nicht selten löst sich der Verputz ab und an Stelle desselben und des Mörtels schießen Salpeterkrystalle an. Dies nennt man den Mauerfraß oder Salpeterfraß. Früher erzeugte man in großen Mengen den Kalksalpeter auf besonderen Komposthaufen, um nach Auslaugen

derselben durch dessen Zersetzung mit Pottasche auf dem Wege der Wahlverwandtschaft wahren Salpeter zu erhalten. (Salpeterplantagen).

Das Calciumsulphat (SO_4Ca) oder das schwefelsaure Calcium findet sich in der Natur hauptsächlich als Anhydrit. Wichtiger ist das wasserhaltige schwefelsaure Calcium, gewöhnlich Gips genannt. Es ist erst in sehr viel Wasser löslich, läßt sich mit dem Fingernagel ritzen, wird durch Säuren nicht angegriffen. Durch Brennen wird der Gips trübe und gestaltlos, weil er sein Krystallwasser verliert.

Der Gips wird bekanntlich zum Düngen des Klees, zur Desinfektion der Stallungen, zur Konservierung des Mistes verwendet. Gebrannter Gips gibt mit Wasser angerührt einen Brei und wird durch rasche Wiederaufnahme seines Krystallwassers steinhart. Dies macht ihn geeignet zur Herstellung von Gipsfiguren und sogenannten Stukkaturen bei Bauten, sowie von Estrich oder hartem Fußboden.

Das Calciumphosphat ($[PO_4]_2Ca_3$) oder das phosphorsaure Calcium ist in reinem Wasser ganz, in kohlensäurehaltigem nahezu unlöslich; seine Löslichkeit wird durch Zusatz von Ammoniak, Salpeter, Kochsalz rc. erhöhet. Durch Zugießen starker Säuren wird aus dem normalen phosphorsauren Calcium zweifach saueres phosphorsaures Calcium ($[PO_4]_2CaH_4$) welches in Wasser löslich ist.

Der Phosphorkalk findet sich im Mineralreich mehr oder weniger unrein als Apatit und Phosphorit (Koprolit). Der Pflanzen- und Tierleib enthält dieses Salz immer, namentlich in den Knochen der Tiere ist es in größerer Menge abgelagert. Er ist bekanntlich, mit Schwefelsäure aufgeschlossen, ein wichtiges Düngemittel.

13. Magnesium.

Das Magnesium (Magnesium, $Mg = 24$) ist ein leichtes Metall mit Silberglanz; zu dünnerem Draht ausgezogen, verbrennt es mit blendendem Lichtglanz zu Magnesiumoxyd, Magnesia oder Bittererde (MgO), welches sich mit Wasser langsam zu Magnesiumhydroxyd (MgH_2O_2) vereinigt. Dieses ist im Wasser äußerst schwer löslich und eine weit schwächere Basis als der gelöschte Kalk.

Sowohl das Magnesium als die Magnesia findet sich nie frei in der Natur, dagegen sehr häufig in allen kalkhaltigen Erden und Gesteinen (Mergeln), besonders in dem bereits erwähnten Dolomit. Im übrigen hat es manche Eigentümlichkeiten mit dem Calcium und seinen Verbindungen gemein.

Das Magnesiumkarbonat (CO_3Mg) oder die kohlensaure Magnesia findet sich im Mineralreich als Magnesit, dann in allen Kalksteinen und als Doppelverbindung wie bereits erwähnt, in den Dolomiten. Es löst sich wie der Kalkstein nur in kohlensäurereichen Gewässern.

Das Magnesiumsulphat (SO_4Mg) oder die schwefelsaure Magnesia, krystallisiert als Hydrat ($SO_4Mg + 7H_2O$), ein wichtiger Handels- und Apothekerartikel, ist ein leicht lösliches, weißes Salz von sehr bitterem Geschmack und findet sich in den Abraumsalzen der Salzbergwerke, im Meerwasser, in Salzsolen und Mineralquellen.

Gleich dem Glaubersalz wirkt es stark abführend. Im gewöhnlichen Leben führt es den Namen Bittersalz.

Calcium und Magnesium samt einigen ähnlichen Metallen bilden die Gruppe der alkalischen Erdmetalle und ihre Oxyde führen den Namen alkalische Erden. Erstere haben große Verwandtschaft zum Sauerstoff und lassen sich nur schwer rein darstellen. Die alkalischen Erden sind schwer löslich und nach den eigentlichen Alkalien die stärksten Basen. An der Luft ziehen sie, wie letztere, begierig Kohlensäure an, geben dieselbe aber beim Glühen ab. Die kohlensauren und phosphorsauren Salze dieser Metalle sind in reinem Wasser unlöslich.

14. Aluminium.

Das Aluminium oder Thonerdemetall (Aluminium, Al = 27,4) ist ein stark glänzendes, leichtes, an der Luft und im Wasser fast unveränderliches Metall. Es läßt sich gießen, walzen und sonst auf mancherlei Weise bearbeiten.

Trotz dieser Eigenschaften findet es sich nirgends frei, es muß künstlich dargestellt werden. Die hohen Herstellungskosten verhindern bis jetzt seine allgemeinere Verwendung.

Aluminium und Sauerstoff geben Aluminiumoxyd ($Al_2 O_3$), eine harte unlösliche Verbindung von großer Verbreitung. Das Aluminiumoxyd vereinigt sich nicht unmittelbar mit den Elementen des Wassers, sein Hydroxyd ($Al O_3 H_3$) ist ebenfalls unlöslich und verhält sich stärkeren Säuren gegenüber als Base, stärkeren Basen gegenüber dagegen als Säure.

Der gebräuchlichere Name für im Mineralreich vorkommendes Aluminiumoxyd ist Thonerde oder Korund. Letzterer gilt als Edelstein. Andere Edelsteine, z. B. Rubin und Saphir sind nur anders gefärbte Abänderungen desselben. In Pulverform wird diese Verbindung, ihrer Härte wegen, zum Schleifen (Glattreiben) von Metall und Glas unter dem Namen Smirgel benützt.

Das wichtigste Sauerstoffsalz des Aluminiums ist das wasserhaltige Aluminiumsilikat oder die kieselsaure Thonerde, im gewöhnlichen Leben Thon genannt. Es ist unlöslich, saugt aber begierig Wasser auf und bildet mit diesem eine knetbare (plastische) Masse, welche beim Abtrocknen erhärtet, beim Brennen aber sehr hart und klingend wird, worauf er im Wasser nicht mehr erweicht. Reiner Thon ist im stärksten Ofenfeuer unschmelzbar.

Die meisten Thone sind durch Eisenoxyd rötlich, gelblich oder bräunlich gefärbt und mit Quarzsand in grober bis feinster Verteilung, wohl auch mit Verbindungen des Calciums und Magnesiums vermischt. Ein Gemisch von Thon mit viel Quarzsand heißt Lehm.

Der reinste Thon ist die sogenannte Porzellanerde ($Si_2 O_3 Al_2 + H_2 O$). Sehr bildsamer Thon heißt fett, durch Beimengungen veränderter wird mager genannt. Der Thon ist entstanden und entsteht noch aus den in der Natur sehr verbreiteten aluminiumhaltigen kohlensauren Doppelsilikaten (Feldspaten).

Der Thon bildet einen Hauptbestandteil der Ackererde (Thongeruch.) Er findet aber auch vielfache Anwendung in den Gewerben, vor allem zur Herstellung von Baumaterial (Ziegel, Backsteine, Estrich), zur Dichtung von Brunnen und Gruben, zur Bereitung von plastischen Bildwerken (Keramik) und zur Fabrikation von Gefäßen für Flüssigkeiten (Töpferei).

Die **Doppelsalze von Aluminiumsulphat und Alkalisulphaten** finden ebenfalls vielfache Verwendung. Sie gleichen dem Thon, sind aber löslich und von bitterem, schrumpfendem Geschmack (Alaun).

Diese Doppelsalze sind unter dem Namen Alaun bekannt. Der gewöhnliche Alaun ist Kalium-Aluminiumsulphat. Wegen ihrer Absorptionsfähigkeit für Farbstoffe werden sie in der Färberei und Druckerei (Kattundruckerei) geschätzt. Wegen ihrer zusammenziehenden (adstringierenden) Wirkung finden sie in der Heilkunde (Medizin) Verwendung; und in der Industrie bilden sie das Hilfsmittel für Herstellung von mancherlei Präparaten.

Das Aluminium bildet mit einigen anderen, den Landwirt weniger interessierenden Elementen die Gruppe **Erdmetalle**. Ihre Oxyde führen im allgemeinen den Namen Erden.

Die Erden sind sämtlich in Wasser unlöslich. Kohlensauere Erdmetalle gibt es nicht. Die Erden bilden den größten Teil des bewohnten und bebauten Ackerbodens.

15. Eisen.

Das Eisen (Ferrum, Fe = 56) ist ein **schweres, an und für sich unlösliches Metall von hellgrauer bis dunkelgrauer Farbe, schmelzbar, gießbar, hämmerbar** von der größten Sprödigkeit bis zur größten Elastizität. Diese Eigenschaften machen es ungemein wichtig als Material für die meisten landwirtschaftlichen und technischen Geräte und Maschinen. Aber auch als nie fehlender Bestandteil der Ackererde und als Pflanzen- und Tiernährmittel ist es von größter Bedeutung.

In feuchter Luft rostet das Eisen; auch wird es von allen stärkeren Säuren angegriffen.

Reines Eisen kommt in der Natur so gut wie gar nicht vor. Die Mineralien, aus welchen man Eisen darstellt, nennt man Eisenerze. Man unterscheidet bekanntlich Gußeisen, Schmiede- oder Stabeisen und Stahl. Diese sind zunächst durch ihren Gehalt an Kohlenstoff verschieden. Das mit ungefähr 3—6 % teils verbundene teils gemischte graue Gußeisen hat körnigen Bruch, ist spröde, nicht schmiedbar und nicht schweißbar und schmilzt in der Weißglühhitze. Es wird unmittelbar aus den Eisenerzen durch Schmelzen mit Kohle in Hochöfen gewonnen. Stabeisen mit 0,1—0,5 % Kohle bereitet man aus Gußeisen durch das sogenannte Frischen und Puddeln. Es hat faserigen Bruch, ist viel weicher als Gußeisen, zähe, schmiedbar und schweißbar, schmilzt erst in der heftigsten Weißglut und wird durch rasches Abkühlen nicht härter. Der aus dem Stabeisen wiederum hergestellte Stahl steht bezüglich seines Kohlereichtums zwischen Gußeisen und Schmiedeeisen. Man benützt gegenwärtig verschiedene Arten von Stahl (Zementstahl, Gußstahl 2c.) Der Stahl schmilzt schwerer als Gußeisen und leichter als Stabeisen, läßt sich schweißen. Durch Ablöschen in der Glühhitze und wiederholtes Erwärmen (Anlassen) kann man ihm die verschiedensten Grade von Härte und Elastizität erteilen (Pflugscharen, Uhrfedern).

Mit dem Sauerstoff bildet das Eisen Verbindungen verschiedenen Grades. Mit weniger Sauerstoff entsteht das **Eisenoxydul** (FeO), die von demselben gebildete Base ist das Eisenhydroxydul (FeO_2H_2), eine unlösliche, starke, nur in Salzen vorkommende Base. Mit mehr Sauerstoff bildet sich das **Eisenoxyd** (Fe_2O_3), eine ebenfalls unlösliche Verbindung, welche sich im Mineralreich krystallisiert als **Eisenglanz**, derb als **Roteisenstein** vorfindet. Die

dem Eisenoxyd entsprechende Basis ist das Eisenhydroxyd ($Fe_2 O_6 H_6$), eine unlösliche Verbindung, gewöhnlich Rost genannt, im Brauneisenstein, Raseneisenstein, Bohnerz 2c. 2c. enthalten.

Die verschiedenen Eisenoxydstufen finden sich rein, in Mischung oder in Salzform in allen Ackerböden und sind hier von großer Bedeutung, indem sie eine Reihe von Vorgängen vermitteln. Sie besitzen nämlich die Fähigkeit, sich mannigfach zu verwandeln. Die niederen Stufen ziehen Sauerstoff an, die höheren geben ihn wieder ab, so daß ein beständiger Wechsel ermöglichet ist. Hierauf beruht auch die oft so verschiedene und wechselnde Färbung der Böden.

Eine ähnliche Bedeutung wie im Ackerboden haben die Eisenverbindungen in den Säften der Tiere und Pflanzen. Im Blut der höheren Tiere können sie geradezu als Träger des Sauerstoffes und Vermitteler der wichtigsten Lebensvorgänge angesehen werden. Von ihnen rührt auch die rote Färbung des Blutes her.

Ein häufig vorkommendes Eisensalz ist das in kohlensäurehaltigem Wasser lösliche Eisenoxydul ($CO_3 Fe$), als Gestein unter dem Namen Spateisenstein und Sphärosiderit bekannt.

Von diesem Körper rührt die eigentümliche rötliche Färbung mancher stehenden Gewässer her. Das Eisensalz löst sich überall, wo infolge von Verwesungs- oder Fäulnisprozessen das Wasser kohlensäurehaltig ist. Sobald sich aber die Kohlensäure an freier Luft verflüchtigt, muß sich das Eisensalz wieder ausscheiden (Sumpferz).

Das Ferrosulphat oder schwefelsaure Eisenoxydul ($SO_4 Fe$) löst sich leicht, schmeckt schrumpfend und bedeckt sich an der Luft mit einer gelbbraunen Schicht eines basischen Oxydsalzes, indessen es an sich lebhaft grün aussieht. Es bildet einen Handelsgegenstand (Vitriol).

Im gewöhnlichen Leben nennt man dieses Salz den grünen Vitriol, im Gegensatze zum blauen Vitriol, dem Kupfersulphat ($SO_4 Cu + 5 H_2 O$). Beides sind dem Pflanzenleben sehr schädliche Dinge, weshalb sie auch, besonders der sehr giftige blaue Vitriol, zur Vertilgung der Schmarotzergewächse Verwendung finden (Beizen des Saatweizens). Den grünen Vitriol verwendet man, seiner leichten Zersetzbarkeit wegen zur Desinfektion der Abtrittgruben und Düngerstätten. Es bildet sich nämlich infolge von Wahlverwandtschaft aus diesem Salz und dem entweichenden Ammoniakkarbonat jetzt ein Eisenkarbonat und Ammoniaksulphat, beides nicht flüchtige Körper.

Das Eisen gehört zu den sogenannten schweren Metallen und zwar zu der Gruppe der unedlen Metalle, welche in der Regel als Erze vorkommen. Im Gegensatze hiezu stehen die halbedlen Metalle (z. B. Quecksilber) und die edlen Metalle (Gold, Silber, Platina), welch letztere fast immer unverändert bleiben.

Wegen dieser Unveränderlichkeit, ihres schönen Aussehens und anderer Eigenschaften verwendet man die edlen Metalle allein zu Münzen (Geld) und behandelt sie allen im Handel bewegten Gegenständen gegenüber als allgemeine Wertmesser, die in der ganzen Welt Geltung besitzen.

Zwei oder mehrere Metalle lassen sich in der Regel in beliebigem Verhältnisse zusammenschmelzen. Die Produkte dieser Vereinigung heißen im allgemeinen Legierungen, beim Quecksilber im besonderen nennt man sie Amalgame.

Fast alle Legierungen besitzen einen weit niedriger gelegenen Schmelzpunkt als ihre einzelnen Bestandteile, daher ihre Verwendung als sogenanntes Lot. Sie zeigen oft besondere Eigenschaften. Bekannte Legierungen sind das Messing, die Bronze, Glockenspeise, Neusilber, Flintenschrot, Spiegelfolie u. s. w.

C. Mineralien.

1. Erkennungsmittel.

Mineralien nennt man die in der Natur frei vorkommenden Elemente, Verbindungen oder Gemenge von solchen, soweit sie in gewöhnlicher Temperatur feste Form besitzen. Von ihrer Art und Beschaffenheit hängt nicht allein das Verhalten und der Wert des Ackerbodens ab, sondern auch die Möglichkeit, sich zur Bearbeitung und Benützung desselben die geeigneten Hilfsmittel zu verschaffen.

Zu den Mineralien gehört somit all das, was im gewöhnlichen Leben unter dem Namen Stein bekannt ist. Es gibt aber sehr verschiedene Steine. Deren Kenntnis ist nicht allein für den Landwirt wichtig — weil dieser nach ihrer Art seine Nutzpflanzen auswählen und behandeln muß, auch aus ihnen seine Gebäude errichtet, Wege und Brücken herstellt — sondern für viele andere Menschen. Eine große Menge menschlicher Bedürfnisse können heutzutage nur mit Hilfe von aus dem Boden gegrabenen Stoffen befriedigt werden.

Allgemeine **Unterscheidungsmerkmale** für die Mineralien ergeben sich vielfach aus ihrer **Einwirkung auf unsere Sinnesorgane**: Gesicht, Gehör, Geruch, Geschmack, Gefühl. Man wird also jedes vorkommende Mineral zunächst nach dieser Richtung hin zu prüfen haben.

Durch das Gesicht nehmen wir wahr, ob ein Mineral eine bestimmte Form hat (krystallisiert ist) oder nicht (amorph); ob es gefärbt ist und wie; ob es glänzt, schillert, matt scheint, durchscheint, durchsichtig ist, was es für einen Strich giebt. Durch das Gehör beobachten wir, ob ein Mineral beim Aufschlagen oder Anschlagen klingt, ob es den Schall fort leitet, oder nicht. Durch den Geruch nehmen wir wahr, in welchem Grade das Mineral die Fähigkeit hat, sich zu verflüchtigen und den Dunstkreis zu beeinflußen. Durch den Geschmack gibt sich kund, ob ein Stein lösliche Bestandteile enthält, ob dieselben säuerlich oder laugenhaft reagieren. Das Gefühl endlich gibt uns Vergleichungsmittel mit anderen Körpern (Fett, Mehl, Sand, Glas rc.). Wenn man einmal genau beobachten gelernt hat, vermag man also schon mit Hilfe seiner Sinne viele Mineralien zu erkennen.

Insbesondere wichtig als allgemeines Erkennungsmittel ist bei den krystallisierten Körpern deren Form. In der Regel hat nämlich jedes Mineral seine ihm eigentümliche **Krystallform**.

In dieser Beziehung unterscheiden die Mineralogen folgende Systeme:

1. Das sechseckige oder sechswinkelige (hexagonale).
2. Das würfelige (reguläre).
3. Das viereckige oder vierseitige (tetragonale).
4. Das rechtwinkelige oder dreipaarige (rhombische).
5. Das schiefwinkelige (augitische).
6. Das ungleichartige (triklinoëdrische).

Freilich muß man dabei bedenken, daß jedes System zahlreiche Umänderungen und Übergänge hat, daß ein und derselbe Körper auch gleichzeitig in verschiedenen Krystallformen vorkommen kann. Mitunter sind auch die einzelnen Krystalle so klein, daß man sie mit dem bloßen Auge nicht unterscheiden kann oder so unvollkommen ausgebildet, daß man die Flächen und Winkel nur schwierig zu beurteilen vermag.

Außer den allgemeinen sinnlichen Wahrnehmungen gibt das **Verhalten der Mineralien gegen die allgemeinen Naturkräfte**: Wärme, Licht, Magnetismus, Elektrizität, Schwere zur Beurteilung derselben wichtige Anhaltspunkte.

Nach dieser Richtung hin bedarf man also der Untersuchung mittels wissenschaftlich richtig gebauter Instrumente. In Bezug auf die Wärme kann man untersuchen das Wärmeleitungsvermögen, die spezifische Wärme, den Schmelzpunkt und den Siedepunkt. In Bezug auf das Licht wird man beachten das Brechungsvermögen und das Reflexionsvermögen. In Bezug auf Elektrizität und Magnetismus kommt das Leitungsvermögen und die besondere Anziehung und Abstoßung in Frage. Leitend verhalten sich meist nur Metalle, magnetische Eigenschaften sind überhaupt nur den Eisensteinen eigen. Was endlich das Verhalten der Gesteine in Rücksicht auf die Schwere anlangt, so entscheidet hier in allen Fällen das spezifische Gewicht.

Auch die Härte (Kohäsion) der einzelnen Mineralien gibt ein leicht verwertbares Merkmal ihrer Natur. Jeder härtere Stein ritzt nämlich den weicheren und bei gleicher Temperatur besitzt jedes Mineral seinen ihm eigentümlichen Härtegrad. Dagegen vermag die Flächenanziehung (Adhäsion) nur undeutliche Erkennungsmerkmale abzugeben, weil dieselbe bei jedem Körper zu verschiedenen Zeiten verschieden groß sein können.

Die Härte der Mineralien wird nach 10 Graden bestimmt. Die Härtegrade heißen:

1. Talkhärte.	6. Feldspathärte.
2. Gipshärte.	7. Quarzhärte.
3. Kalkspathärte.	8. Topashärte.
4. Flußspathärte.	9. Korundhärte.
5. Apatitspathärte.	10. Diamanthärte.

Diamant ist der härteste aller Körper, mit ihm kann man also sämtliche schneiden (Glas schneiden, Stahl schneiden). Trifft man einen Körper, der mit dem Stahl Funken gibt, so besitzt dieser wenigstens Quarzhärte. Wird ein Stein vom gewöhnlichen Taschenmesser geritzt, so ist er von Apatitspathärte oder weicher. Talk und Gips kann man mit dem Fingernagel ritzen.

Den letzten Ausschlag über die Natur und Benennung eines Minerales gibt im Zweifelsfalle stets die chemische Untersuchung.

2. Erze.

Unter Erzen begreift man gewöhnlich Mineralien, welche als Bestandteil oder auch nur als Gemengteil Metall enthalten. Sie kennzeichnen sich durch hohes spezifisches Gewicht, meist auch durch ihren Glanz.

Viele Erze sind so mit feinen Kieseltrümmern durchsetzt, daß man den eigentümlichen Metallglanz nicht wahrnehmen kann. Oft sind sie auch nur als Einsprengungen (Nester oder Gänge) in andere Steine eingelagert.

Gediegen heißt ein Erz, wenn das darin enthaltene Metall als Element für sich besteht. Nur wenige Metalle kommen in gediegenem Zustande vor, meist in Quarz eingelagert, mitunter auch von Thonschiefer umschlossen; am häufigsten das Platinametall, das Gold und das Silber; weniger häufig das Quecksilber und das Kupfer. Die beiden letzteren erscheinen aber auch in mehrfachen Verbindungen.

Eisen, Mangan, Blei, Zinn, Wismut, Zink, Antimon, Nickel, Kobalt, Arsenik sind Metalle, die vielfach verbreitete Mineralien bilden, aber fast nur in Oxydform oder Salzform und die deshalb unter passenden Zusätzen ausgeschmolzen werden müssen. Die hiezu notwendigen Regeln bilden den Inbegriff der Hüttenkunst. Am häufigsten finden sich diese Metalle in Ver-

bindung mit Schwefel, wo sie dann glänzende krystallinische schwere Gesteine vorstellen und Kiese oder Glanze genannt werden (Eisenkies, Schwefelkies, Bleiglanz, Kupferglanz ꝛc.)

Von allen hierher gehörigen Erzen haben für den Landwirt eine unmittelbare Bedeutung nur die Eisenerze. Das verbreitetste Eisenerz ist zwar der sogenannte Schwefelkies oder Eisenkies, doch kann aus diesem nur schwierig Eisen dargestellt werden, das zudem leicht brüchig wird. Wichtiger für die Herstellung ist der Roteisenstein, der Brauneisenstein, der Spateisenstein, der Rödel, der Adlerstein, das Sumpferz und das Bohnerz. Die feinsten Eisen- und Stahlwaren bereitet man seit Jahrhunderten aus meteorischem Eisen (Meteorsteine, Damascener Klingen).

3. Edelsteine.

Unter Edelsteinen versteht man gewöhnlich solche, die sich sowohl durch Seltenheit, als durch Härte, Glanz, Durchsichtigkeit und lebhafte Farben auszeichnen. Sie sind meistens reine Thonerde, reine Kieselerde oder unlösliche Verbindungen dieser Oxyde der Erdmetalle unter sich oder mit anderen Metalloxyden.

Als der kostbarste Edelstein gilt der Diamant. Er ist wohl auch der einzige von allen, der einen positiven Nutzen gewährt. Diamant ist nichts anderes als reiner krystallisierter Kohlenstoff.

Die Edelhartsteine ritzen großenteils in auffälliger Weise den gemeinen bekannten Feuerstein, sind also härter als dieser. Die wichtigsten derselben sind der Rubin (rot) und der Saphir (blau), die sogenannten Karfunkelsteine; der Topas (hellgelb), der Chrysolit (grün), der Hyazint (braunrot), der Smaragd (grün), der Granat (dunkelrot), der Schörl oder Turmalin (bunt).

Für den Landwirt besitzen derlei Steine eigentlich gar keine Bedeutung. Zwar sind sie Gegenstand vieler Sehnsucht, weil man sie als hochgeschätzte Schmuckgegenstände betrachtet. Die unscheinbare verachtete Schwester dieser Steine, die gemeine Thonerde und Kieselerde des Ackerbodens sind aber millionenfach nützlicher.

4. Kieselsteine.

Die gemeinen kieseligen Hartsteine geben vielfach Funken am Stahl, erreichen aber die Härte der Edelsteine eben so wenig, als ihren Glanz. Sie bestehen in vorherrschendem Maße aus Kieselerde (Kieselsäure) und bilden die große Gruppe der sogenannten Quarze. Dahin gehören der Bergkrystall, der gemeine Feuerstein, welche beide größtenteils aus reiner Kieselerde bestehen; ferner der Opal und Jaspis, der Obsidian, Bimsstein, Pechstein, Perlstein, bestehend aus Kieselerde mit Beimengungen; der Feldspat, hauptsächlich ein Doppelsalz des Aluminiumsilikates mit zahlreichen Abänderungen, worunter der Lasurstein und der Türkis, der Cyanit und der Augit; die Hornblende, schwarz, grün, bestehend aus Aluminium- und anderen Silikaten in Verbindung mit viel Mangnesiumsilikat mit ihren Abänderungen, dem Strahlstein, dem Bergflachs, dem Asbeststein u. s. w.; der Basalt, ein schwarzer säulenförmiger Stein und der Thonschiefer mit seinen Abänderungen, dem Wetzschiefer, Alaunschiefer, Zeichenschiefer; endlich der Glimmer oder das

natürliche Glas, gewöhnlich in kleinen Blättchen zwischen anderen Mineralien eingelagert.

Unter diesen vielen Steinarten befinden sich manche, die auch als Edelsteine oder wenigstens als halbedle Steine ästimiert werden, z. B. der schöne wasserhelle Bergkrystall, der Opal, der Türkis. Weit bedeutungsvoller sind dieselben dadurch, daß sie bei ihrer Zerstörung den größten und wichtigsten Teil unseres Kulturbodens liefern. Übrigens sind diese Steine auch in vieler anderer Beziehung nützlich. Bekannt sind ihrer Verwendung wegen die Feuersteine, die Wetzsteine, die Schiefertafeln. Durch den Glimmer, das Katzensilber oder Katzengold hat sich schon mancher Unkundige verleiten lassen, nach edlem Metall zu suchen.

5. Weichsteine.

In einem gewissen Gegensatz zu den harten Kieselsteinen stehen jene Mineralien, welche vorherrschend aus Doppelsalzen bestehen, in der Regel ganz formlos sind, einen bedeutenden Anteil Wasser besitzen, weich und zerreiblich erscheinen, das Wasser ansaugen und sich in demselben erweichen. Man unterscheidet hier Thonsteine und Talksteine, je nachdem das Aluminiumoxyd oder das Magnesiumoxyd den vorherrschenden Bestandteil bildet.

Die Weichsteine besitzen oft so geringe Härtegrade, daß sie unmerklich in gewöhnliche Erde übergehen und deshalb auch wohl Erden genannt werden. Vermöge ihrer bedeutenden Porosität besitzen sie in der Regel große Flächenanziehung (Absorption), sie verdichten neben dem Wasser auch Gase, Farb- und Geruchstoffe und halten sie fest.

Zu den Thonsteinen gehören als wichtigste die Porzellanerde, die Gelberde, das Steinmark, die Walkererde und der Umber. Dieselben sind von hervorragender Bedeutung in der Technik.

Die Porzellanerde liefert das Porzellan. Andere dieser Erden benützt man in der Färberei und Bleicherei. Der Umber besteht zum weitaus größten Teile aus Eisen- und Manganverbindungen und ist als brauner Farbestoff im Gebrauch.

Die Talksteine kennzeichnen sich meist durch Fettglanz und fettiges Anfühlen. Sie sind etwas härter als die Thonsteine und lassen sich deshalb schneiden. Die wichtigsten sind der gemeine Talk, der Speckstein, der Meerschaum oder Schlangenstein.

Die letztgenannten, insbesondere der rein weiße Meerschaum und der in abwechselndem Grün gezeichnete Schlangenstein dienen zur Herstellung von Pfeifenköpfen, Mörsern, Schalen rc. rc., den Speckstein braucht man zum Putzen und Zeichnen.

6. Kalksteine.

Der Kalk (Calciumhydroxyd) in seinen verschiedenen Verbindungen setzt ganze Gebirge und Gebirgsteile zusammen. Er bildet aber, je nach den mit ihm verbundenen Säuren sehr verschiedene Steine. Im allgemeinen unterscheidet man solche, die mit Säuren aufbrausen (Brausesteine), und solche die mit Säuren nicht aufbrausen.

Weitaus die meisten Kalksteine kennzeichnen sich, soweit sie nicht krystalliert sind, dadurch, daß sie zahlreiche Versteinerungen, d. h. die verkalkten oder verkieselten For-

men vergangener Tiere einschließen. Man nimmt deshalb an, daß sie sich allmählich in Form von Schlamm aus dem Wasser abgesetzt oder in Form von Krystallen ausgeschieden haben, wie das bei den Tropfsteinen, Tuffen u. s. w. noch jetzt geschieht.

Bei den mit Salzsäure oder Schwefelsäure brausenden Kalksteinen unterscheidet man krystallinische und amorphe. Unter den ersteren sind die wichtigsten: der Kalkspat mit seinen Abänderungen, dem körnigen und dichten Kalkstein; der Dolomit oder Bitterspat in verschiedenen Arten und der Aragonit. Von den letzteren ist bemerkenswert der Stinkstein, die Kreide, der Mergel

Den Kalkspat findet man in vielen Kalkgebirgen, gewöhnlich überlagert von Dolomit. Auch die Kreide setzt ganze Gebirgszüge zusammen. Sie besteht der Hauptsache nach aus mikroskopisch kleinen Muschelschalen und dient bekanntlich zum Schreiben und mancherlei anderen Dingen. Der Mergel ist ein weniger reiner Kalk mit vielen Beimengungen. Die härteren Kalksteine dienen als Baumaterial und Bildhauermaterial (Marmor). Sämtliche aufbrausende Kalksteine lassen sich brennen und liefern dann je nach ihrer Reinheit den gewöhnlichen weißen Mörtelkalk und den schwarzen oder hydraulischen Kalk.

Von den nicht brausenden Kalksteinen sind als wichtig zu nennen die Phosphorite, die Flußkalke und die Gipse. Sie unterscheiden sich durch die Zusammensetzung, je nachdem vorherrschend neben dem Kalke Phosphorsäure, Flußsäure oder Schwefelsäure dabei beteiligt sind.

Die phosphorhaltigen Kalksteine sind neuerdings in mit Schwefelsäure aufgeschlossener Form wichtige Düngemittel geworden. Die Flußkalke heißen so, weil sie als Hilfsmittel beim Schmelzen der Metalle dienen. Der wichtigste ist der Flußspat. Der Gips ist ein bekanntes Mineral, im wasserhaltigen Zustande als körniger, dichter, faseriger, erdiger, schaumiger Gips vorkommend (im ersteren Falle heißt er auch Fraueneis oder Alabaster und dient als Bildhauermaterial); wasserfrei nennt man ihn Anhydrit. Wasserhaltiger Gips läßt sich brennen und zu Stuck verwenden.

In gewissem Sinne gehören zu den Kalksteinen auch noch die Schwerspatsteine, insoferne sie denselben ähnlich sind und auch immer etwas Kalk enthalten. Sie unterscheiden sich von denselben durch ihr großes spezifisches Gewicht, welches davon herrührt, daß statt des Calciums zum größten Teil Baryum in denselben enthalten ist.

Von den Erzen kann man diese schweren Steine ganz leicht unterscheiden, indem sie sich mit dem gewöhnlichen Messer schneiden lassen. Schwerspate werden leider neuerdings häufig, sowohl im groben als im gemahlenen Zustande angewendet, um in betrügerischer Absicht ähnliche Gegenstände zu verfälschen. Man erkennt diese Verfälschung in der Regel leicht durch die Wasserprobe.

7. Salzsteine.

Die Salzsteine lösen sich im Wasser auf und besitzen sämtlich einen eigenartigen Geschmack. Sie bestehen in der Regel aus einfachen Verbindungen einer Säure und einer Lauge und erscheinen krystallisiert. Die wichtigsten derartigen Steine sind das Steinsalz, der Salpeter, der natürliche Vitriol, der natürliche Alaun und der Borax.

Die Wichtigkeit des Steinsalzes oder Kochsalzes als Speisewürze ist jedermann bekannt. Man braucht es aber noch zu vielen anderen Dingen, z. B. wegen seiner fäulnisverhindernden Wirkung zum Einsalzen, wegen seiner Löslichkeit zur Bestimmung

der Dichtigkeit von festen Körpern und Flüssigkeiten (Bierprobe), wegen seiner Bestandteile zur Herstellung zahlreicher Präparate in Apotheken und Fabriken. Das Kochsalz kristallisiert in Würfeln. Man gewinnt es aus den Bergwerken in Steinsalzlagern, wo es in der Regel von vielen sogenannten Abraumsalzen überlagert ist oder durch Verdunstung von Solen und salzhaltigen Gewässern. Der in der Natur verbreitetste Salpeter ist der Chilisalpeter, ein Natronnitrat. Selten kommt der natürliche Vitriol vor, häufiger der natürliche Alaun, meist in Steinkohlengebirgen, wo er sich durch einen süßlich zusammenziehenden Geschmack verrät. Beide sind für die Technik wichtiger als für die Landwirtschaft. Der Borax bestehend aus borsaurem Kalk oder Talk, ist ein wichtiges häufig gebrauchtes Hilfsmittel beim Schmelzen der Metalle, sowie bei der Herstellung künstlicher Edelsteine. Man verwendet ihn auch als Arzneimittel.

8. Brennbare Mineralien.

Die brennbaren Mineralien, auch Fossilien genannt, kennzeichnen sich im allgemeinen durch ihre Entzündbarkeit. Man nimmt an, daß sie meistens aus dem Pflanzenreiche untergegangener Perioden stammen.

Es gibt zwar auch entzündliche Metalle, dieselben sind aber ungleich schwerer, haben den eigentümlichen Metallglanz und müssen zur Verbrennung erst besonders präpariert werden.

Der gemeine Schwefel als Mineral findet sich in manchen Gegenden in großen Massen, kristallisiert in Rhomben von gelber Farbe und ist wenig schwerer als Wasser.

Er sieht nicht immer gelb aus, manchmal auch grau oder weiß, verrät sich aber immer durch seinen Geruch bei leichter Erwärmung.

Der Kohlenstoff findet sich teils rein, teils in Verbindung mit Wasserstoff und Sauerstoff in großartigen Massen. Die wichtigsten kohlehaltigen Mineralien sind der Bernstein, die Braunkohle, die Steinkohle oder Schwarzkohle, der Anthrazit (Glanzkohle, Kohlenblende), der Graphit, (Reißblei), der Diamant oder Demant. In der genannten Reihenfolge nimmt sowohl der Gehalt an Kohlenstoff, wie die Dichtigkeit (spez. Gewicht) und die Härte der genannten Mineralien zu.

Weniger wichtiges Mineral dieser Gruppe ist das Erdharz (Asphalt), doch hat dieses neuerdings in seiner flüssigen Form als Erdöl größere Bedeutung gewonnen. Wenige Häuser gibt es, in denen nicht abends die Erdöllampe brennt. Weitaus das wichtigste Mineral von den kohlenstoffhaltigen ist dagegen die Steinkohle geworden. In vielen Millionen Zentnern liefert sie täglich das Brennmaterial für Haushaltungen und Fabriken. Was würde aus unserer so hoch entwickelten Industrie werden ohne die Schwarzkohle! Eisen und Kohle sind die Träger der modernen Entwicklung.

9. Steingemenge.

Die bisher genannten Mineralien sind in ihrer Masse gleichförmig. Es gibt jedoch viele Mineralien, die in ihrem Äußeren oder auf ihrer Bruchfläche deutlich zeigen, daß sie aus verschiedenen kleinen Mineralien zusammengekittet und deshalb ungleichförmig sind. Derartige Steine setzen sogar den größten Teil der festen Erdoberfläche zusammen. Bestehen sie aus ver-

schiedenen großen ungleichartigen deutlich kennbaren Steintrümmern, so nennt man sie im allgemeinen Conglomerate, Back- oder Wacksteine (Wacken).

Oft sind die einzelnen unterscheidbaren Gesteinsbrocken innerhalb der Masse faust- bis kopfgroß (grobe Wacken); häufiger sind sie erbsengroß, so daß die Oberfläche oder Bruchfläche das Ansehen gewinnt, als wäre sie genagelt (Nagelfluhe). Mitunter sind die einzelnen Teile eckig, meistenteils aber zeigen sie sich abgerundet. Das Gefüge ist manchmal sehr hart, so daß diese Steine als gutes Baumaterial geschätzt sind; manchmal ist es locker; ja es geht sogar in manchen Stellen allmählich in den gewöhnlichen lockeren Kies über, aus welchem es wohl auch ursprünglich entstanden ist.

Bestehen die gemengten Mineralien aus annähernd gleich großen Mineralien, deren Berührungsflächen so innig in einander übergehen, daß sie nicht immer scharf zu bestimmen sind, so entstehen die granitischen Gesteine, wohl die ältesten der bewohnten Erde. In der großen Mehrzahl stellen sich dieselben dar als ein inniges Gemenge von Quarz, Glimmer und Feldspat. Aus diesem Gesteine sind wahrscheinlich auch die meisten anderen durch allmählige Verwandlung hervorgegangen.

Bemerkenswerte Abänderungen des Granites sind der Gneuß oder Gneis und der Glimmerschiefer, in welchen der Glimmer sich zu mehr oder weniger kenntlichen schieferigen Lagen zusammen drängt; der Thonschiefer, in welchem die Gemengteile außerordentlich fein erscheinen; der Syenit, in welchem der Glimmer durch Hornblende ersetzt ist; der Porphyr, bestehend aus einer gleichförmigen Grundmasse, in welcher einzelne Feldspat- oder Quarzkörper eingewachsen sind.

Aus kleineren oder gröberen Quarzkörnern zusammengebackene Steine heißen im allgemeinen Sandsteine; an Stelle der Quarzkörner treten übrigens bei diesen zuweilen einzeln oder in Massen Körner von anderen Mineralien insbesondere von Feldspaten oder von Kalksteinen.

Die Sandsteine können in Aussehen, Farbe, Struktur und Härte sehr verschieden sein. In letzterer Beziehung findet man alle Übergänge vom härtesten Fels bis zum zerbröckelnden Weichstein, ja zum gröberen oder feineren losen Sand, aus welchem wahrscheinlich auch die meisten dieser Steine entstanden sind.

Sind die einzelnen Gemengteile so klein, daß sie nur ausnahmsweise mit bloßem Auge zu unterscheiden sind, so hat man es gewöhnlich mit einem Mineral aus der großen Gruppe der Schiefer zu thun.

Die Schiefer können, wie die Sandsteine, die größten Verschiedenheiten in Farbe, Struktur und Härte zeigen, gliedern sich aber meist deutlich in einzelne Lager, so daß man sie plattenförmig von einander abheben kann. Ist der Zusammenhang sehr lose, so gehen sie je nach der Art ihrer vorherrschenden Gemengteile in Thon, in Sand oder in Lehm über, Bodenarten, aus denen sie wahrscheinlich auch früher entstanden sind.

III. Naturerscheinungen.

A. Der Erdboden.

1. Entstehung und Lagerung.

Der Boden, auf dem Menschen, Tiere und Pflanzen Leben und Dasein finden, hat sich gebildet und bildet sich noch immer durch die Verwitterung. So nennt man das Zerfallen der Gesteine in kleinere und kleinste Massen unter dem Einflusse von Wärme und Feuchtigkeit.

Infolge der ungleichen Ausdehnung unter dem wechselnden Einflusse der Sonnenstrahlen und infolge der ungleichen Wärmeleitung bilden sich zunächst an der Oberfläche der Gesteine feine Risse. In diese dringt das Wasser und vermittelt sowohl an sich als (in kälteren Gegenden) durch das Wechselspiel zwischen Gefrieren und Auftauen die immer weiter gehende Zerbröckelung.

Mit der Verwitterung wird auch die chemische Zersetzung der gemengten Mineralien eingeleitet. Durch die mit Wasser und Luft eindringenden Stoffe, insbesondere den Sauerstoff und die Kohlensäure, beginnen eine Reihe von Umänderungen in der Zusammensetzung der Gesteine unter dem Einflusse von Wärme und Elektrizität.

Je lebhafter in den Zwischenräumen von Gesteinen und Boden das Wechselspiel zwischen Durchfeuchtung und Durchlüftung, desto rascher schreitet die Umwandlung der Mineralien fort. Der Feldspat ist im reinen Wasser unlöslich, löst sich aber nach und nach in kohlensäurehaltigem Wasser. Die Kohlensäure verbindet sich mit den Alkali- und Erdalkalimetallen, mit ersteren zu löslichen Verbindungen, lösliche Kieselsäure wird frei, der Feldspat zerfällt in Thon, welcher die Kieselsäure und die kohlensauren Metalle mechanisch zurück hält. Gesteine wie die Grünsteine enthalten viel Eisenoxydul. Dieser verwandelt sich unter Aufnahme von Sauerstoff und Wasser in Eisenhydroxyd, welcher Vorgang ebenfalls viel zum Zerfallen der Gesteine beiträgt.

Diese Vorgänge werden durch das Verhalten der auf den Gesteinstrümmern sich ansiedelnden Pflanzen und ihrer Überreste mächtig unterstützt.

Sobald die Zerbröckelung der Gesteine einen gewissen Grad erreicht hat, siedeln sich niedere Pflanzen (Flechten) an. Diese tragen durch das Eindringen ihrer Ernährungsorgane und deren Absonderungen sowie durch Ansammlung von Feuchtigkeit zur weiteren Verwitterung bei. Darauf hin finden sich bald höhere Pflanzen (Gräser, Kräuter, Sträucher und Bäume) ein, um die Zerstörung in höherem Grade fortzusetzen. Nach ihrem Absterben verwesen sie und entwickeln reiche Menge von Kohlensäure und Wasser, die in gleicher Weise wirken.

Der verwitterte Urboden bleibt nur an verhältnismäßig ebenen Stellen auf seinem Muttergesteine liegen. Fließendes Wasser bewirkt an geneigten Stellen die Bewegung der Bodenteilchen von der Höhe zur Tiefe (Abschwemmung) und damit zugleich, je nach der Größe des Gefälles, eine Sortierung der gröberen wie der feineren Gesteinstrümmer, welche dabei abgerieben, zermalmt und schließlich an ebeneren Stellen wieder abgelagert werden (Anschwemmung).

Somit hat man zunächst zu unterscheiden zwischen Verwitterungsböden und angeschwemmten oder Schwemmböden. Bei letzteren macht man die Beobachtung, daß ihre Teilchen um so abgerundeter, feiner und inniger gemengt erscheinen, je weiter sie transportiert wurden. Teils infolge des Druckes der oberen Schichten, teils infolge von einsickernden Binde- und Kittmitteln festigen sich allmählich die angelagerten Schwemmböden zu neuen Gesteinen, die an die Oberfläche gebracht, wiederum verwittern können.

So entsteht aus Gestein Boden und aus Boden wieder Gestein. Diese Vorgänge setzen sich von Anbeginn bis auf die heutige Zeit fort.

Beschaffenheit, Eigenschaften und Wert eines jeden Bodens richten sich daher stets in erster Linie nach der Art des Gesteines, aus welchem der Boden erstanden ist und nach Art der Bodenbildung.

Um einen Boden richtig zu beurteilen, muß man also die Gesteine kennen, aus denen er herstammt und folglich auch die einzelnen Mineralien, aus denen diese Gesteine ursprünglich zusammengesetzt sind. In den niedrigeren Gegenden eines jeden Landes werden wir in den meisten Fällen die Anschwemmungen der verschiedensten Zeitalter, nach gewissen Regeln über einander gelagert, antreffen; in den Gebirgen dagegen suchen wir vor allem die älteren und ältesten Gesteine. Die Wissenschaft von den Lagerungsgesetzen der Gesteinsarten, die Bergkunde oder Geognosie, kommt uns dabei zu Hilfe.

Als älteste und ursprüngliche Gebilde der festen Erdrinde — früher Urgesteine oder Urgebirge genannt — gelten eine Reihe von Felsarten, die man im allgemeinen als kristallinische bezeichnen kann. Sie bestehen nämlich aus einem Haufwerk mehr oder weniger deutlicher Krystalle, unter denen am häufigsten die verschiedenen Arten von Quarz, Glimmer und Feldspat auftreten. Dazu gehören demnach die bereits genannten Gesteine: Granit, Porphyr, Syenit, Grünstein, Gneis, Urthonschiefer und Glimmerschiefer mit ihren zahlreichen Abänderungen.

Granit, Gneis, Porphyr und Syenit liefern, namentlich wenn der Feldspat darin vorherrscht, gehörig verwittert, einen fein zerteilten, bildsamen, fruchtbaren Boden, auf den Höhen aber infolge unvollkommener Zersetzung, auch wohl durch Auswaschung und Abschwemmung der feineren Teile, einen ziemlich mageren, gröberen oder feineren Sand. Gneis- und Granitgebirge sind reich an Quellen von weichem Wasser. Der Glimmerschiefer liefert einen warmen, leichten, der Urthonschiefer einen schweren, kalten, der härtere wohl auch einen wenig fruchtbaren sandigen Boden.

Eine Anzahl von Felsarten sind erst nach Bildung der Urgesteine zwischen diesen aus der Tiefe im glühenden Zustande hervorgebrochen und später an der Oberfläche erkaltet. Man nennt sie im allgemeinen vulkanische Gesteine und da es zu allen Zeiten Vulkane oder feuerspeiende Berge gegeben hat und noch gibt, so zählen dieselben zu den ältesten wie zu den neuesten Gesteinsbildungen. Sie sind vielfach dunkel gefärbt, rauh und blasig, auch Mandelsteine finden sich, das heißt Steine, deren Hohlräume mit einem anderen Material ausgefüllt sind. Jüngere Auswürfe heißen Laven, von den älteren sind die wichtigsten der Basalt, der Dolerit, der Klingstein und der Trachyt, bei denen sämtlich der Feldspat der wichtigste Gemengteil ist, im übrigen aber die in den Urgesteinen enthaltenen Mineralien abwechseln.

Die vulkanischen Gesteine verwittern im allgemeinen leicht und bilden dann tiefgründige fruchtbare Bodenarten, auf welchen namentlich die Futtergewächse und die Weinreben trefflich gedeihen.

Die durch Anschwemmung und Ablagerung entstandenen Steinarten faßt man unter dem Namen der **Flötzgesteine** oder **Flötzgebirge** zusammen. Wo dieselben noch nicht in ihrer ursprünglichen Lage gestört worden sind, liegen sie horizontal in einzelnen Schichten und zwar immer die älteste unten, die jüngste oben, in regelmäßiger, überall auf der Erde gleich bleibender Reihenfolge.

Man erkennt also das verhältnismäßige Alter einer Schichte immer an der Stelle, welche sie zwischen anderen Schichten einnimmt. Nächst dem geben richtige Hilfsmittel für die Bestimmung und Unterscheidung der einzelnen Schichten die darin eingeschlossenen Tier- und Pflanzenformen, weil diese für jede Schichte eigenartig sind (Leitmuscheln und Leitpflanzen).

Vielfach auf der Erde liegen die abgelagerten Schichten nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lage, sind durch die Faltenbildung der Erde und wechselnde Druckverhältnisse verschoben, geneigt, geknickt, gehoben oder gesenkt, sogar manchmal umgestürzt. Mitunter fehlen auch stellenweise einzelne Schichten ganz, sind verkümmert, oft aber auch außergewöhnlich mächtig entwickelt. Eine Reihe von zusammengehörigen Schichten nennt man eine **geognostische Formation** und mehrere zusammengehörige Formationen heißen eine **geognostische Gruppe**.

Die Einteilung der zahlreichen Schichten von Flötzgebilden ist deshalb notwendig, weil dadurch die Bestimmung derselben erleichtert wird. Es kommen nämlich manche scheinbar gleiche Gebilde in weit auseinanderliegenden Schichten wiederholt vor. Auch nimmt man an, daß die einzelnen Formationen und Gruppen längeren Perioden der Erdbildung entsprechen, innerhalb deren gleichzeitig an verschiedenen Stellen der Erde verschiedene Ablagerungen in einzelnen Schichten erfolgten.

Die Flötzgesteine enthalten neben den Verbindungen, die sich schon in den krystallinischen und vulkanischen Gesteinen vorfinden, auch solche des Schwefels, des Phosphors, des Chlors und der Kohle. Sie sind seltener krystallinisch, meist dicht oder körnig. In jeder größeren Abteilung (Formation) pflegen regelmäßig viererlei Gesteine vorzukommen: **Trümmergestein** (Konglomerate), **Sandsteine**, **Kalksteine** (Dolomite) und (thonige) **Schiefergesteine**.

Die Trümmergesteine zerfallen in der Regel leicht zu einem tiefgründigen Boden. Die Beschaffenheit solchen Bodens hängt ab von dem Verhältnis des Bindemittels zu den eingeschlossenen Gesteinsbrocken und von der Beschaffenheit des letzteren selbst.

Die Sandsteine bestehen in den meisten Fällen aus verschieden gefärbten Quarzkörnern, welche in der Regel durch ein thoniges oder kalkiges Bindemittel vereinigt sind. Indem sich dieses auflöst oder lockert, entsteht ein Sandboden oder Lehmboden von verschiedener Bindigkeit, in dem wenig Pflanzennährstoffe enthalten sind.

Ganz anders geht die Verwitterung der Kalksteine vor sich. Das gewöhnlich mit Kohlensäure versetzte Wasser löst das kohlensaure Calcium auf, später löst sich auch das kohlensaure Magnesium und wird ausgewaschen. Der Boden besteht dann in der Hauptsache aus den thonigen und sandigen Bestandteilen, welche in dem Gesteine ursprünglich vielleicht nur einen kleinen Teil ausgemacht haben. Das Kali ist mechanisch oder chemisch mit den thonigen Bodenteilen verbunden. Mit dem Gehalte an Thon steigert sich deshalb auch der Gehalt an Kali, wohl auch der an Phosphorsäure und anderen Stoffen. An Kalk sind solche Bodenarten nicht selten sogar arm zu nennen.

Kalkböden, das heißt solche, die der Hauptsache nach aus kohlensaurem Kalk bestehen, entstehen nur, wenn das Kalkgestein schneller mechanisch zerfällt als es sich

chemisch zersetzt. Die Kalkgebirge sind häufig stark zerklüftet, daher auf den Hochflächen wasserarm: ist dann der Boden auch noch flachgründig, felsig oder steinig, so erscheint er zu Austrocknung geeignet und wenig fruchtbar. Bei den dolomitischen Kalksteinen bleiben Kalk und Bittererde dem Boden erhalten. Eigentliche Dolomite dagegen zerfallen manchmal nur zu einem fast unfruchtbaren Sand, welcher zumeist aus kleinen Bitterspatkrystallen besteht.

Die Thonschiefer und Schieferthone bilden natürlich nach ihrer Verwitterung im allgemeinen thonige Bodenarten, einzelne harte ältere Thonschiefer zerfallen aber ähnlich dem Glimmer nur in ganz kleine Blättchen, bilden dann einen scharfen Thonsand mit wenig eigentlichem Boden.

Die untersten und ältesten Schichten des Flötzlandes sind vereinigt in der sogenannten Grauwackengruppe, unterschieden in die untere und die obere Grauwacke. Unten finden sich hauptsächlich Thonschiefer, dann Sandsteine, oben viele Kalksteine und Dolomite.

Der von der eigentlichen Grauwacke gelieferte Boden ist sehr verschieden je nach der Verwitterbarkeit des Gesteines. Während z. B. die quarzische Grauwacke immer schwer verwittert und unfruchtbar erscheint, bildet die sogenannte rote Grauwacke im Thüringer Wald und im Harze einen reichen Waldboden, dessen Laubholz-, Fichten- und Weißtannenbestände zu den schönsten Deutschlands gehören. Als Ackerboden ist sie dagegen wenig ergiebig.

Über der Grauwacke lagert, da wo diese nicht zu Tage tritt, zunächst die Schichtenfolge der sogenannten Steinkohlengruppe mit Kohlenkalkstein, grauem Sandsteine und Schieferthon. Steinkohlengruppe wird sie genannt wegen der bedeutenden zwischen ihren Schichten eingebetteten Steinkohlenlager.

Von hervorragenden Kohlengebieten sind zu nennen das Zwickauer Kohlengebiet in Sachsen und das rheinische Kohlengebiet, auf der rechten Rheinseite hauptsächlich an der Ruhr, auf der linken an der Saar und Nahe am bedeutendsten. Von allen Ländern Europas ist England am kohlenreichsten.

Jünger als die letztgenannte ist die Zechsteingruppe mit dem sogenannten roten Totliegenden (einem Trümmergestein aus meist eckigen Stücken krystallinischer Gesteine, welches wohl auch in Sandstein übergeht), Kupferschiefer und Zechstein (ein Kalkstein mit muscheligem Bruch). In dieser Gruppe finden sich die meisten Erzlager und daher auch die meisten Erzbergwerke (Zechen).

Die Verwitterungsprodukte der Zechsteingruppe sind reich an Pflanzennährstoffen und bilden, wie man an dem hohen Kulturzustand der Gegend von Magdeburg, Halle und Erfurt sieht, einen überaus lohnenden Ackerboden.

Die drei genannten Gesteinsgruppen faßt man zuweilen unter dem Namen der älteren Flötzgebirge zusammen. Über dieselben ist an vielen Orten die sogenannte Trias (Dreiheit) gelagert. Sie heißt so wegen ihrer drei deutlich verschiedenen Hauptformationen, dem bunten Sandstein, dem Muschelkalk und dem Keuper.

Die untere Abteilung des in der Regel rot gefärbten bunten Sandsteines, der sogenannte Vogesensandstein, besteht aus hartem Quarzgestein mit quarzigem oder thonigem, aber stets eisenschüssigem Bindemittel. Die obere Abteilung, der sogenannte Thonsandstein, hat meist ein feines Korn mit thonigem Bindemittel, ist auch glimmerreich. Grenzglied zwischen Bunt-

sandstein und Muschelkalk ist der braune Wellendolomit. Weiter nach oben folgt der Wellenkalk und dann der eigentliche **Muschelkalk**. Zwischen beiden liegen manchmal mächtige Lager oder Nester von Gips und Steinsalz eingebettet mit viel sogenannten Feuersteinknollen. Wo der Muschelkalk sich mehr zu Ebenen ausbreitet, ist er von der Lettenkohle überlagert. Der untere **Keuper** hat kalklose graue oder rote Thone, von Sand bedeckt, mit einzelnen Gipslagern. Der mittlere Keuper zeichnet sich aus durch blaßrote und graugrüne Sandmergel. Der obere Teil des Keupers endlich beginnt unten mit einem weißen grobkörnigen Sandstein, die höher liegenden mächtigen Schichten zeigen braunroten Thonmergel.

Die Trias ist in Deutschland viel verbreitet und bildet meist in regelrechter Folge die Seitenglieder und Längenabdachungen der höheren Gebirge, so z. B. in den Alpen, den Vogesen, dem Schwarzwald, dem bayrischen und Böhmerwald 2c. Sie liefert je nach den zu Tage tretenden Gliedern sehr verschiedene Böden. So entsteht z. B. aus den Quarzsandsteinen ein armer Sandboden, aus den Thonschiefern ein schweres kaltes, wassergalliges Land, das sich mehr zu Wald als zu Acker eignet. Die Kalk- und Mergelschichten sind nicht selten Ursprung ganz besonders guter Kulturböden.

Jünger als die Triasgruppe ist die **Juragruppe**. In ihr herrschen die Kalksteine entschieden vor. Das unterste Glied dieser Gruppe ist der sogenannte **schwarze Jura** oder Lias. Dieser hat zu unterst einen kalkhaltigen Sandstein, dann einen eigentlichen Kalkstein, bedeckt von dunklen Thonen. Das mittlere Glied der Juragruppe ist der sogenannte **braune Jura** oder Oolith. Auch dieser ruht auf mächtigen dunklen Thonschichten, die von einem eisenschüssigen Sandsteine bedeckt sind. Darauf liegen Thonmergel mit blauen Kalken und Thonlager mit Eisenoolithen und sodann der eigentliche Oolith oder sogenannte Hauptroggenstein bedeckt von Thonmergeln. Das oberste Glied der Juragruppe ist endlich der sogenannte **weiße Jura**. Unten liegen graue Thonmergel, die Hauptmasse bilden dichte weiße Kalkfelsen mit dem sogenannten Korallenkalk.

Das bekannteste Juragebiet ist jener interessante, von Südwesten nach Nordosten quer durch Mitteleuropa ziehende Gebirgszug, welcher bei Genf beginnt und bei Bayreuth endigt, in seinem Anfang und Ende auch den Namen Jura führt. In ihm und seinen Abhängen treten sämtliche seiner Formationen zu Tage. Doch gibt es auch sonst noch in Europa viel Juragestein. Die aus demselben entstandenen Böden zählen nur in Ausnahmefällen zu den schlechten; einzelne Teile des braunen und schwarzen Jura dagegen sind wegen ihrer vortrefflichen Qualität als Ackerböden bekannt (Filder).

Die in manchen Gegenden massenhaft auf dem Jura zunächst lagernden Gesteinsschichten bilden die **Kreidegruppe**, benannt nach der in ihr vorkommenden Schreibekreide, einem ziemlich reinen aus mikroskopischen Muschelschalen zusammengesetzten Kalkstein. Wo sie vorhanden, bildet sie die oberste Schicht, unter ihr liegt der Quadersandstein und ganz unten der sogenannte Wälderthon.

Der Quadersandstein findet sich in Sachsen entlang der sächsisch-böhmischen Grenze und der Elbe. Sonst ist die Kreideformation in Deutschland wenig vertreten. Ihre mächtigste Ausbildung in Europa besitzt sie in England und der Bretagne, wo die weißen, weithin sichtbaren Kreidefelsen eine recht arme Gegend zu bezeichnen pflegen.

Trias, Jura und Kreide bilden zusammen die sogenannten mittleren Flötzgebirge. Als das jüngere Flötzgebirge wird das sogenannte Tertiärgebirge oder die tertiäre (dritte) Gruppe angesehen, auch Molassegruppe genannt. Hier wechseln Sand- und Trümmergesteine mit Meereskalken, Süßwasserkalken, aber auch mit losen Gesteinen, Geröllen, Sand, Thon, Lehm in nicht immer genau zu bestimmender Ordnung. Von den eigentlichen Gesteinen sind die wichtigsten der feinkörnige graue oder blaue Molassesandstein, der grobkörnige, graugelbliche Muschelsandstein, der Grobkalk und die Nagelfluhe. Das Tertiärgebirge führt häufig Braunkohle.

Demnach sind auch die im Gebiete des Tertiärgebirges liegenden Böden an Verhalten und Fruchtbarkeit sehr verschieden, vom groben Kies und Flugsand bis zum reichsten Mittelboden. Man nimmt an, daß die an Umfang den älteren Gebilden bei weitem nicht gleichkommenden Tertiärgesteine seinerzeit meist in Meeresbecken mit wechselndem Wasserstande abgelagert wurden. Merkwürdig ist, daß die meisten großen Städte in diesem Gebiete liegen.

Alle durch Anschwemmung zu stande gekommenen Bodenbildungen von jüngerem Alter als das des Tertiärgebirges haben es noch nicht zur Wiederverdichtung in feste Gesteine gebracht. Man unterscheidet hier das ältere Schwemmland (Diluvium) von dem neueren, jüngeren und jüngsten Schwemmland (Alluvium). Letzteres umfaßt die noch heute vor sich gehenden Bodenbildungen an Flüssen, Seen und Meeresküsten (Auen, Marschen, Dünen ꝛc.).

Durch das Diluvium wird hauptsächlich die große europäische Tiefebene bedeckt, von welcher das nördliche Deutschland längs der Nord- und Ostseeküste einen Teil bildet. Sie ist ausgezeichnet durch einzelne, wahrscheinlich vom Eis hergebrachte Findlinge nordischer Granitblöcke und durch Feuersteintrümmer aus den Kreidegebirgen. Sie enthält mitunter viele feine und erdige Bestandteile und bildet dann äußerst fruchtbaren Boden, aber auch weite Strecken von Sand und Geschieben, von Sumpf und Morast. In Süddeutschland hat das Schwemmland seine größte Ausdehnung in der Hochebene zwischen Alpen und Donau (bayrisch-schwäbische Ebene) und in der Tiefebene längs des Rheines. Es findet sich aber auch manchmal auf der Hochfläche älterer Flötzschichten.

Die Gehänge vieler Flußufer, vor allem am Rhein, tragen einen äußerst feinsandigen und kalkreichen Lehm von gelblicher oder weißgrauer Farbe, den man mit dem Namen Löß bezeichnet.

Außer den genannten vier Gliedern des Flötzgebirges (Trümmergestein, Sandstein, Kalkstein, Schiefer) nimmt gewissermaßen ein fünftes, doch selten von sehr großer Ausdehnung, einen nicht ganz unwesentlichen Anteil an der Bildung und Zusammensetzung unserer Ackerböden. Dies sind die Überreste untergegangener Pflanzen. Solche finden sich in allen Formationen; in den älteren als harte oder Steinkohlen, in den jüngeren als Braunkohlen, wo sie dann als Gemengteil meist weder nachteilig noch vorteilhaft auf die Vegetation wirken. In den jüngsten Schichten dagegen, wo sie noch in fortwährender Verwesung begriffen sind, besitzen sie als saurer oder als milder Humus eine hervorragende Bedeutung.

Sauren Humus nennt man die in der Nässe verfaulenden Reste von Sumpfpflanzen. Solche bedecken oft weite Landstrecken und veranlassen als Torfmoore oder

Möser die Entstehung des sogenannten Humusbodens und Torfbodens. Milden Humus nennt man die an freier Luft verwesenden Pflanzenreste. Sie dürfen in keinem fruchtbaren Ackerboden gänzlich fehlen, weil sie durch ihre physikalischen wie chemischen Eigentümlichkeiten als wesentlich für dessen weitere Zersetzung und für die Ernährung der darauf wachsenden Pflanzen anzusehen sind.

2. Bodenarten.

Sandboden ist ein Boden, welcher ganz oder doch zum überwiegenden Teil aus Sand besteht. Er wechselt vom reinen Flugsand bis zum lehmigen Sand mit 10 % Thon. Je weniger Thon dem Sandboden beigemengt ist, desto ungünstiger ist dieser in chemischer und physikalischer Beziehung.

In letzterer Beziehung ist zwischen grobem und feinem Sand ein großer Unterschied. Der feine Sand schließt sich mehr und ist namentlich in Beziehung auf die wasserhaltende Kraft mehr dem Thon ähnlich. In rauherem Klima mit der geringeren Erwärmung, häufig auch mit stärkeren atmosphärischen Niederschlägen ist der Sandboden im allgemeinen fruchtbarer als im milderen Klima.

Der Sandboden ist leicht zu bearbeiten, verlangt, wofern er nicht besonders graswüchsig ist, wenig Bearbeitung, kann auch ohne Nachteil bei jedem Wetter bearbeitet werden, erfordert deshalb in jeder Beziehung den geringsten Aufwand an Gespann. Die Verwesung geht in dem lockeren Sandboden rasch von statten, weshalb derselbe öfter, aber nicht so stark gedüngt wird. Verrotteter Dünger ist häufig zweckmäßiger.

Auf geringerem Sandboden gedeihen nur Roggen, Buchweizen, Kartoffeln, Lupinen, Spergel, Serradella, von Waldbäumen die Kiefer, auf besserem Sandboden dagegen lassen sich die meisten landwirtschaftlichen Gewächse mit Vorteil bauen; die Halmfrüchte geben aber, mit Ausnahme vielleicht ganz feuchter Gegenden, auf Sandboden immer einen geringeren Ertrag. Eine Verbesserung des Sandbodens ist schon durch Tiefpflügen zu erzielen, vollends wo ein thoniger Untergrund vorhanden ist; das Hauptmittel zur Verbesserung des Sandbodens ist aber die Mergelung

Thonboden ist im allgemeinen ein Boden, welcher mindestens 40 % Thon hat. Der Thonboden mit seinem starken Zusammenhang ist schwer zu bearbeiten. Naß gepflügt gibt er glänzende Pflugschnitte und nachher harte Schollen, trocken bearbeitet läßt er die Werkzeuge nicht ordentlich eindringen und bricht in Stücke. Er kann deshalb nicht immer zu jeder Zeit bearbeitet werden und erfordert so nach jeder Richtung den größten Aufwand an Zugkraft. Thonboden wird in der Regel sehr stark aber nicht so häufig gedüngt. Die Verwesung geht in dem Thonboden langsam von statten, nur bei großer Dungmasse können die Pflanzen gleich Nahrung aufnehmen, nur eine größere Dungmasse läßt die nötige Lockerung und Erwärmung erzielen. Eine Gefahr, daß Nährstoffe in den Untergrund versinken, ist bei dem Thonboden nicht vorhanden, das Dungführen läßt sich ohne Nachteil nur bei trockenem Boden ausführen, man führt deshalb auch mit Rücksicht hierauf gerne eine größere Menge Dung zumal auf. Auf Thonboden taugt am besten frischer, strohiger Dung.

Auf strengem Thonboden läßt sich noch Weizen bauen, außerdem Gras, von Waldbäumen die Buche. Etwas weniger strenger Thon trägt auch Hafer, Spelz, Bohnen, Wicken und Klee. Kalk- und Humusgehalt verbessert den Thonboden außer-

ordentlich. Der Ertrag des Thonbodens ist natürlich in mehr trockenen Jahren besser als in nassen, im milden Klima höher als im rauhen.

Zwischen schwerem Thon und reinem Sand sind so viele Mittelstufen, daß man in der Regel den Lehmboden als Mittelglied einschiebt. Lehmboden ist ein Gemenge von Thon und Sand, welches in seinen Eigenschaften zwischen beiden die Mitte hält. Auf die prozentige Mischung kommt es allein nicht an, Boden mit 60 % Thon und mit 40 % grobem Sand kann sich noch als Lehmboden, Boden mit 40 % Thon und mit 60 % feinem Sand schon als Thonboden verhalten. Kalkhaltiger, humoser Lehmboden gehört in unseren Breitegraden zu den besten Bodenarten, er läßt am leichtesten schöne Mittelernten erzielen.

Die große zweizeilige Sommergerste gedeiht auf ihm am besten, er heißt deshalb auch Großgersteboden.

Boden mit etwa 20 % Thon und 80 % Sand heißt sandiger Lehmboden. Ist der Sand fein, so schließt sich derartiger Boden vielfach stark nach Regen, ist undurchlassend und schwer zu bearbeiten. (Schleißboden.)

Mergel ist ein Gemenge von Thon und Kalk, auch von Thon, Kalk und Sand; Mergelboden heißt ein Boden mit wenigstens 10 % Kalk. Je nachdem Thon, Kalk oder Sand vorherrschen, unterscheidet man wieder Thon-, Sand- und Kalkmergelboden. Thonmergelboden unterscheidet sich vom Thonboden dadurch, daß er naß bearbeitet zwar anfangs auch harte Schollen bildet, daß diese aber infolge der verschiedenen Ausdehnung von Kalk und Thon von selbst an der Luft zerfallen.

Die Thonmergelböden gehören mit den kalkhaltigen Lehmböden zu den besten. Sie geben die höchsten Erträge an den wichtigsten Halmfrüchten, für Hackfrüchte und Handelsgewächse sind kalkhaltige Lehmböden vielfach geeigneter.

Ein Boden mit mehr als 20 % Kalk wird als Kalkboden bezeichnet. Dieser ist leicht zu bearbeiten und kann ohne Nachteil auch naß bearbeitet werden. Er verzehrt den Dung rasch, erwärmt sich sehr leicht und schnell, saugt viel Wasser auf, läßt es aber auch rasch wieder fahren, ist hitzig. Diese Eigenschaften steigen mit dem Gehalt an Sand und fallen mit dem Gehalt an Thon, hängen aber auch ganz wesentlich von dem gröberen oder feineren Korn der Kalkteilchen ab.

Im rauhen Klima ist er verhältnismäßig wertvoller als im milden. Der Segen des armen Kalkbodens ist die Esparsette. Hierbei ist Boden vorausgesetzt, welcher durch die Verwitterung dichter Kalksteine entstanden ist. Kreideboden mit seinem ganz überwiegenden Kalkgehalt ist unthätig.

Boden mit wenigstens 15 % Humus heißt Humusboden.

a) Boden mit mildem Humus, Gartenboden, taugt ganz gut zur Hervorbringung von Gemüse, Kraut, Rüben, weniger gut für manche andere landwirtschaftlichen Gewächse, namentlich für Halmfrüchte. Humusboden ist schwammig, gibt leicht Lagerfrucht, verändert auch seinen Rauminhalt stark, so daß der Anbau von Winterfrucht und von Klee unsicher wird. Endlich begünstigt sehr starker Humusgehalt die Strohbildung auf Kosten der Entwicklung der Körner.

b) Boden mit saurem und solcher mit adstringierendem Humus. Torf- und Moorboden leidet an vier Übelständen, an Nässe, an zu großer Lockerheit, an Säure und an Mangel an gewissen Pflanzennährstoffen, namentlich an Alkalien. Zunächst muß das überschüssige Wasser entfernt werden, dabei hat man sich bei Wiesen vor zu starker Austrocknung zu hüten. Ferner muß dem Torfboden durch Aufführen anderer Bodenarten der Schwammcharakter entzogen werden. Thoniger Boden ist hierzu gut geeignet, er versinkt weniger leicht. Mergel führt zugleich auch eine Entsäuerung herbei.

Zum Binden der freien Humussäuren stehen dem Landwirt zu Gebot Ammoniak in der Gülle und im Stallmist, Kali und Kalk in der Asche, ersteres auch in den Staßfurter Salzen, endlich Kalk im gebrannten Kalk, Gaskalk, Mergel, Löß, Molassesand, Kiessand. Asche verschafft man sich oft am einfachsten durch Brennen eines Teils des Moors. Damit keine zu tiefe Schichte verbrennt, muß das Wasser in den Gräben entsprechend hoch gestaut werden. Die zur Torfbildung beitragenden Pflanzen sind meist arm an Kali, mittelst Aufbringens von Asche oder Staßfurter Salzen hilft man auch diesem Mangel ab. Mit Stalldung oder gutem Kompost bringt man alle Pflanzennährstoffe auf und bindet die Säure. Dies erklärt die große Dankbarkeit der Moorwiesen für Düngung.

Auch der gerbsäurehaltige, adstringierende oder Heidehumus muß durch Anwendung von Dung, Asche oder Kalk zerstört werden.

3. Eigenschaften der Bodenarten.

Am meisten Zusammenhang hat der Thon, weniger der Humus, am wenigsten der Sand, Thon ist also schwer, Sand leicht zu bearbeiten.

Hierauf beziehen sich die Ausdrücke schwerer und leichter Boden. Das spezifische Gewicht des Sandes ist etwas größer als dasjenige des Thons. Übrigens ist der Zusammenhang oder die Bindigkeit des Thones zu verschiedenen Zeiten verschieden und hauptsächlich von seinem Feuchtigkeitsgrade beeinflußt. Den größten Zusammenhang zeigt er im Zustande der völligen Austrocknung. Bei starker Durchfeuchtung ist zwar die Kohäsion am geringsten, dagegen pflegt die Bearbeitung in diesem Zustande durch die Flächenanziehung an Ackergeräte rc. um so mehr erschwert zu werden (Anhang, Adhäsion).

Das Wasser dringt um so leichter in den Boden ein, je größer die einzelnen Bodenteilchen sind, und je lockerer dieselben zusammenhängen, am leichtesten also in Kies- und groben Sandboden, dann in Humusboden und feineren Sandboden, am wenigsten in schweren Thonboden (Wasserfassungsvermögen).

Die sonst schädlichen, bei Trockenheit entstehenden Risse im Thonboden haben wenigstens das Gute, daß das Wasser nachher leichter eindringt. Ähnlichen Widerstand gegen das Eindringen des Wassers leisten die in Süddeutschland sogen. Schleißböden, sandige Lehmböden mit feinem Sand, welche nach Regen eine undurchlassende Kruste bilden.

Die Eigenschaft des Bodens, Wasser zu binden d. h. nicht in tiefere Schichten versinken zu lassen, hängt mit der Flächenanziehung und mit dem Gehalt an Humus zusammen. Je kleiner die einzelnen Bodenteilchen sind, desto größer ist die Gesamtoberfläche, desto mehr Wasser kann

durch Flächenanziehung zurückgehalten werden. (Wasserhaltungsvermögen oder wasserhaltende Kraft).

Deshalb hat die stärkste wasserbindende Kraft der Humus, dann der Thon, weniger der feine Sand, noch weniger der grobe, am wenigsten der Kies. Letztere Böden sind also der Gefahr der oberflächlichen Austrocknung am meisten ausgesetzt.

Das Aufsteigen des Wassers im Boden nach dem Gesetz der Haarröhrchenanziehung erfolgt um so stärker und lebhafter, je kleiner die Bodenteilchen sind.

Schwerer Thon macht hier eine Ausnahme, die fest an einander liegenden Teilchen hindern das Aufsteigen. Diese Eigenschaft ist insofern besonders wichtig, als hiedurch das Gedeihen der Kulturpflanzen in trockenen Jahreszeiten möglich gemacht ist.

Die Eigenschaft des Bodens, das aufgenommene Wasser zu verdunsten, hängt mit der Größe der Teilchen und mit der Lockerheit zusammen.

Es folgen also Kies, grober Sand, feiner Sand, Humus, Thon.

Die Eigenschaft, Wasserdampf aus der Luft aufzunehmen, hat keine praktische Bedeutung. Der Boden nimmt erst Wasserdampf aus der Luft auf, wenn er so ausgetrocknet ist, daß die Kulturpflanzen schon abgestorben sind.

Die stärkere oder geringere Erwärmungsfähigkeit des Bodens hängt ab von der mechanischen und chemischen Zusammensetzung, dem kleineren oder größeren Wassergehalt und der Färbung.

Sand erwärmt sich leichter als Thon; je weniger Wasser ein Boden enthält, und je dunkler seine Farbe ist, desto stärker erwärmt er sich. Auch die Gestaltung der Oberfläche ist hier von Einfluß. Je rauher dieselbe, desto größer die Erwärmungsfähigkeit. Nächstdem ist selbstverständlich die Neigung zum Horizont maßgebend. Senkrecht einfallende Sonnenstrahlen wirken weit kräftiger als schief treffende.

Die größte Raumverminderung durch Austrocknen erleidet der Humusboden, nebst diesem der schwere Thonboden. Die hierdurch entstehenden Risse im Thonboden entblößen und zersprengen die feinen Wurzeln der Pflanzen. Nässe dehnt den Boden aus, am meisten den Humusboden.

Durch Frost wirft sich der Boden, er wird zersprengt und zwar um so mehr, je mehr Wasser er gebunden hat, also wieder der Humusboden am meisten. Kalkreiche Bodenarten werden durch den Frost oben staubfein, infolge Verwehung wintern dann die Pflanzen aus.

Die Absorptionsfähigkeit des Bodens d. h. seine Fähigkeit, gewisse in Wasser gelöste Stoffe zurückzuhalten, beruht auf chemischen und physikalischen Vorgängen. Aus Salzlösungen von Alkali- oder Erdalkalimetallen, ebenso aus phosphorsauren und kieselsauren Salzen, welche in den Boden gebracht werden, oder sich in diesem gebildet haben, werden die Basen des Kaliums und Ammoniums, in geringerem Grad diejenigen des Magnesiums, ganz wenig diejenigen des Natriums und Calciums, von den Säuren die Phosphorsäure, in geringerem Grad die Kieselsäure in unlösliche Verbindungen übergeführt.

Diese Verbindungen, welche sich im Zustand der äußersten Verteilung und Feinheit befinden, sind aber nicht absolut unlöslich, sie lassen sich schon durch reines Wasser, noch mehr durch Wasser, welches Kohlensäure oder gewisse Salze enthält, wenigstens teilweise wieder auflösen, ebenso genügt die unmittelbare Berührung mit

den Pflanzenwurzeln, um diese Stoffe aufnehmbar zu machen. Die Absorption wird durch verschiedene chemische Veränderungen bewirkt, es wirkt aber auch die Flächenanziehung mit, vermöge welcher die Stoffe an der Oberfläche der Bodenteilchen sich verdichten. Thon- und Humusgehalt, wohl auch Gehalt an Kalk und Eisen verstärkt das Aufsaugungsvermögen des Bodens, Quarzsand vermindert dasselbe, so daß leichte Kies- und Sandböden wenig absorptionsfähig sind.

4. Beurteilung der Bodenarten.

Gut nennt man einen Boden, welcher erfahrungsgemäß ohne unverhältnißmäßig starken Aufwand von Arbeit und Düngung lohnende Ernten gibt. Ob und in welchem Maße dies der Fall ist, wird von dem Verhältnisse seiner äußeren Gemengteile und von seiner chemischen Zusammensetzung abhängen, außerdem auch von der Art seiner Entstehung und Lagerung.

Um einen Boden auf seinen wirtschaftlichen Wert hin zu beurteilen, genügt es also nicht, einseitig einen der genannten Umstände für sich hervor zu heben. Man könnte sich dadurch in sehr empfindlicher Weise täuschen. Weder die äußere Gestaltung und das Aussehen des Bodens an sich, noch die eingehendste chemische Untersuchung vermag ein richtiges Bild vom Bodenwert zu geben. Zwar können die oben genannten Eigenschaften (Struktur, Zusammenhang, wasserbindende Kraft, Erwärmungsfähigkeit, Farbe 2c. 2c.) wichtige Fingerzeige gewähren; ein endgültiges Urteil darf jedoch erst nach einer gründlichen und umfassenden Untersuchung (Bonitierung) abgegeben werden.

Der Ackerboden ist ein Gemenge von größeren und kleineren Steinen mit einer feinen erdigen Masse. Die Steine sind entweder eckig (gewöhnlich bei den Verwitterungs- oder Urböden) oder mehr oder weniger vom Wasser abgerundet (bei den Schwemmböden). Im letzteren Falle heißen sie Kies oder Gerölle. Der feinere Teil (Feinerde) besteht teilweise aus Sandkörnern, teilweise aus einer mit Wasser knetbaren Masse (Thon), teilweise endlich aus verwesenden pflanzlichen und tierischen Stoffen (Humus oder Dammerde). Von dem gegenseitigen Verhältnisse dieser Gemengteile hängen die physikalischen Eigenschaften des Bodens ab und damit dessen Vermögen, die löslichen Pflanzennährstoffe aufzulösen, zu binden, fortzuleiten und nutzbar zu machen.

Je inniger und mannigfaltiger dieses Gemenge, desto günstiger gestalten sich die oben genannten physikalischen, chemischen und organischen Prozesse innerhalb desselben. Bodenarten dagegen, die fast ausschließlich aus einem einfachen Gestein oder aus bloß mechanisch in Blättchen und Körner zerfallenen gemengten Gesteinen bestehen, sind wenig fruchtbar. Hierher gehören z. B. Kreide-, Gips-, manche Dolomit- und Schieferböden.

Die chemische Zusammensetzung des Bodens entscheidet über dessen unmittelbaren Vorrat an Pflanzennährstoffen. Es kommt hiebei zunächst weniger auf die Menge der letzteren an und für sich an, sondern auf deren Löslichkeitsgrad. Unlösliche Verbindungen von solchen besitzen nur insofern Wert, als die Wahrscheinlichkeit vorliegt, sie durch fortschreitende Verwitterung mit Hilfe von Bearbeitung und Düngung nach und nach in lösliche Form überzuführen.

Um auf die Zusammensetzung des Bodens mit einiger Sicherheit schließen zu können, muß zunächst untersucht werden, wie viel Prozente Sand, Thon und Humus der Boden nach Absieben der Steinchen hat. Zunächst wird durch Trocknen bei etwa + 80° C das Wasser entfernt, hierauf wird eine gewogene Menge des Bodens geglüht. Der Glühverlust ist Humus. Sand und Thon wird durch sorgfältiges Abschlämmen getrennt. Bei weniger genauer Untersuchung kocht man eine kleine Menge des Bodens kurze Zeit mit etwas Wasser und reibt sie dann im Porzellanmörser zu einem gleichmäßigen Brei; den noch mit Wasser verdünnten Brei schüttet man in ein hohes Glas. Bei ruhigem Stehenlassen setzt sich der grobe Sand zu unterst, dann der feine Sand, obenan die thonige Masse.

Ein vorherrschend aus Sand bestehender Boden wird arm sein. Quarzsand ist ja unlösliches Kieselsäureanhydrid, kommt von den wenig zusammengesetzten, auch wenig organische Reste enthaltenden Sandsteinen und hält Pflanzennährstoffe wenig zurück. Besteht der Sand aus Körnern von anderen Mineralien, so kann der Boden wenigstens für die Zukunft besser werden als Quarzboden, wenn diese Sandkörner bei weiterer Verwitterung Pflanzennährstoffe liefern. Dies ist z. B. bei dem Granitsand der Fall.

Mehr thoniger Boden ist reicher an Nährstoffen. Thon selbst ist unlöslich, allein der Thon enthält sehr oft lösliche Alkalien und wasserhaltige Kieselsäure. Viele Thone sind aus verwittertem Kalifeldspat entstanden, andere haben diese Stoffe durch in ihnen begrabene organische Reste erhalten. Auf Kalkgehalt schließen wir zunächst bei Anwesenheit von Kalksteinen, der Schluß trifft aber nicht immer zu, deshalb muß Prüfung mittelst Aufgießen von Salzsäure stattfinden. Bittererde kommt in kleineren Mengen in allen Kalksteinen vor, zudem findet sich Dolomit zahlreich in verschiedenen Kalk- und Sandsteinbildungen. Die weiteren mineralischen Bodenbestandteile lassen sich nicht so einfach erkennen. Indessen sind mehr thonige Böden in der Regel aus mehr zusammengesetzten Gesteinen entstanden als Sandböden. Thonböden halten überdies auch die Pflanzennährstoffe besser zurück, sie sind deshalb meist reicher daran als die Sandböden. Die Phosphorsäure kommt namentlich durch das Mineral Apatit und durch vorweltliche organische Reste in den Boden. Schwefelsäure erhält derselbe durch Zersetzung von Schwefelmetallen, namentlich von Schwefelkies, durch schwefelsaure Salze und durch begrabene organische Reste. An Eisenverbindungen wird es dem Boden kaum jemals fehlen, die Färbung des Bodens, sofern sie nicht vom Humusgehalt herrührt, ist hauptsächlich durch Eisenverbindungen bedingt. Zudem ist der Bedarf der Pflanzen an Eisen sehr klein.

Der Gehalt eines Bodens an mildem Humus ist in chemischer wie physikalischer Beziehung gleich wichtig. Er selbst ist kein Pflanzennahrungsmittel, aber er liefert den Pflanzen in seinen Zersetzungserzeugnissen, der Kohlensäure, dem Ammoniak und der Asche Nährstoffe, er befördert zudem die Verwesung organischer Stoffe, welche in den Boden gelangen, und die chemische Auflösung von Mineralsalzen. Auf der andern Seite verbessert er die physikalischen Eigenschaften der verschiedensten Bodenarten, er macht schweren Boden lockerer, trockener und wärmer, legt sich zwischen die einzelnen Teilchen des Thonbodens, so daß diese weniger fest zusammenhängen und die Pflanzenwurzeln leichter eindringen können, den Sandboden macht er zusammenhängender und feuchter und erwärmt sich infolge seiner Porosität und seiner dunkeln Farbe leicht und stark.

In den an Nährstoffen reicheren thonhaltigen Bodenarten sammelt sich auch mehr Humus an als in Sandböden, wir können deshalb sagen, daß ein Ackerboden um so fruchtbarer ist, je größer sein Gehalt an Humus ist. Eine Ausnahme hiervon machen die eigentlichen Humusböden denen sehr häufig die nötigen Mineralstoffe

fehlen, sofern sie nicht künstlich zugesetzt werden. Auch schaden hier nicht selten die besonderen Humussäuren.

Die besonderen physikalischen und chemischen Eigenschaften eines Ackerbodens machen sich dann in vollstem Maße geltend, wenn derselbe bis in möglichst große Tiefe hinab gleichartig beschaffen ist (Tiefgründigkeit). Anderen Falles übt die Beschaffenheit der Unterlage oder des Untergrundes einen großen Einfluß auf den Wert des oben gelegenen Bodens aus und zwar, je nach seiner Beschaffenheit entweder ausgleichend und verbessernd oder steigernd, sowohl bezüglich der guten, wie der schlimmen Eigenschaften.

Humus findet sich in der Regel in größerer Menge nur in der Ackerkrume, in jener Schichte, welche vom Pflug oder Spaten bearbeitet wird. Was darunter liegt, heißt Untergrund. Er kennzeichnet sich gewöhnlich schon durch hellere Färbung und heißt auch oft fremder oder wilder Boden. Der Wert eines guten Bodens steigt mit der Tiefgründigkeit, der Wert geringerer Sandböden wird gleichfalls durch die Tiefgründigkeit bedeutend gehoben. Nicht selten bietet der Untergrund auch das Mittel, durch seine Vermengung mit der Ackerkrume den Boden ganz wesentlich zu verbessern. Schlechter Untergrund in geringer Tiefe drückt den Wert eines jeden Bodens mehr oder weniger herab.

Zur ungefähren Beurteilung des Bodenwertes in Ermangelung von Zeit und Mitteln zur eingehenden Untersuchung gibt der natürlich vorhandene Pflanzenwuchs oft ein treffliches Mittel (Geobotanik), da die wilden Pflanzen sich immer da in Masse ansiedeln, wo sie die günstigsten Bedingungen ihres Gedeihens finden (Bonitierung).

Zahlreiches Auftreten von sauren Gräsern, Binsen, Vergißmeinnicht und Kuckucksblumen auf Wiesen deutet auf Nässe, dasselbe beweisen auf dem Ackerfeld größere Mengen von geknietem Fuchsschwanz, Flohkraut oder Schnürgras. Viel Sauerampfer im Klee weist auf einen armen sandigen Boden hin, auch der kleine Spergel und die Münze sind häufig auf kalkarmen, leichten Bodenarten. Reichlicher Wuchs von Pflanzen mit Schmetterlingsblüten bekundet Kalkgehalt, häufiges Auftreten der Melde, der Musdistel und des Hühnerdarms einen kräftigen Boden, zahlreiches Erscheinen des tiefwurzelnden Huflattichs schweren Boden, wenigstens im Untergund. Üppiger Wuchs der Obstbäume ist besonders auch ein sicheres Anzeichen eines fruchtbaren Bodens.

B. Das Wasser.

1. Verbreitung.

Nur etwa ein Dritteil der Oberfläche unserer Erde ist fest. Der weitaus größere Teil derselben ist mit flüssigem Wasser bedeckt, welches sich fast überall in ununterbrochener Bewegung befindet. Nächstdem bildet das Wasser in Dampfform einen nie fehlenden Gemengteil der uns umgebenden Atmosphäre. Bedenkt man, daß es in chemischer Verbindung einen großen Teil der meisten Gesteinsarten, der Tier- und Pflanzenkörper bildet (letztere enthalten im gewöhnlichen ungetrockneten Zustande häufig bis zu drei Vierteilen ihres Gewichtes an Wasser) und daß auch die Ackererde beständig von Wasser durchdrängt ist, so kann man wohl mit Recht behaupten, die Erdoberfläche bestehe der Hauptsache nach aus Wasser und letzteres sei der wichtigste Stoff auf der Erde.

Das Wasser kommt gleichzeitig in drei Aggregatzuständen vor: fest als Eis in den kälteren Gegenden, die sich je nach der Jahreszeit von Süden nach Norden und umgekehrt verschieben, außerdem in zahlreichen organischen und anorganischen Verbindungen; flüssig in den bekannten Gewässern, außerdem in zahllosen Zwischenräumen von Mineralien, Pflanzen und Tieren; gas- oder dampfförmig in der Luft, wie in allen Räumen, in welche die Luft eindringt.

Die große zusammenhängende Masse des die Erdoberfläche bedeckenden Wassers bildet das Meer oder die See (Weltmeer und seine Abteilungen). Dasselbe zeigt eine regelmäßig um die Erde herum fortschreitende Bewegung, welche man der Anziehungskraft von Sonne und Mond zuschreibt: die Ebbe und Flut; außerdem aber eine Reihe mächtiger Strömungen, hervorgerufen durch die verschiedene Umdrehungsgeschwindigkeit und die verschiedene Temperatur an den nördlichsten und südlichsten Punkten der Erde (Pole) im Vergleich zu jener in der dazwischen liegenden Mitte (Äquator).

Für uns Europäer ist insbesondere eine Strömung wichtig, der sogenannte Golfstrom. Er kommt zu uns aus den heißesten Gegenden Amerikas und bespült die ganze Westküste Europas vom südlichen Spanien bis zum nördlichsten Norwegen hinauf. Die Folge hiervon ist eine bedeutende Temperaturerhöhung unseres Weltteiles, welche uns am meisten auffällt, sobald wir dessen einzelne Orte mit gleich weit nördlich gelegenen von Ostamerika oder Westasien vergleichen.

Dem Meere strömen von allen Teilen des festen Erdbodens (Kontinent) und Inseln zahllose Gewässer zu, Flüsse und Ströme mit ihren Zuflüssen (Bächen), die ihren Ursprung meist aus Quellen nehmen. Die ganze Fläche Landes, welche ein Fluß mit seinen sämtlichen Zuflüssen entwässert, nennt man dessen Gebiet, und jene Linie, welche zwei Flußgebiete scheidet, heißt die Wasserscheide. Im Innern der Landstrecken finden sich außerdem manchmal weite Gebiete stehenden Wassers, die Landseen.

Das Wasser in Seen und Flüssen nennt man gewöhnlich Süßwasser im Gegensatz zu dem seines Geschmackes und seiner Beschaffenheit wegen sogenannten Salzwasser des Meeres. Nur wenige Flüsse stürzen sich nach kurzem Lauf mit raschem Gefälle ins Meer; die meisten bilden ein weit verzweigtes Netz von Wasseradern, deren Hauptstrom vielfach verändert und gekrümmt mit wechselndem Wasserstande mancherlei Nutzen und Schaden hervorbringt. Wichtig für den Landwirt ist die Unterscheidung und Benutzung der Quellen. Man unterscheidet gute und schlechte, beständige und wechselnde (intermittierende).

Außer dem Wasser des Meeres und jenem der Flüsse kommt noch besonders jenes in Betracht, welches in den Zwischenräumen des Erdbodens weilt und das wie jenes einer beständigen Bewegung unterliegt. In Zeiten der Nässe sinkt es so weit zur Tiefe, bis es auf eine undurchlässige Boden- oder Steinschicht trifft; in Zeiten der Trockenheit steigt es nach dem Gesetze der Haarröhrchenkraft an die Oberfläche, um hier zu verdunsten; zu allen Zeiten aber bewegt es sich nach dem Gesetze der Diffusion in der Richtung der stärkeren Lösung.

Diese Vorgänge sind für Pflanzenernährung und Bodenbearbeitung wichtig. — Sammelt sich das im Untergrunde befindliche Wasser infolge besonderer Ursachen an einem Orte in besonderem Maße an, so nennt man es Grund- oder Horizontalwasser. Am häufigsten beobachtet man solche Ansammlungen am Fuße von Hügeln, Bergen oder Gebirgen, ferner in der Umgegend größerer Flüsse. Es bewegt sich hier nach den Gesetzen des hydrostatischen Druckes in unterirdischen, durch die dazwischen

liegenden Bodenteilchen mannigfach beeinflußten Strömungen. Die Kenntnis des Horizontalwasserspiegels und seiner Veränderungen ist für den Landwirt wichtig nicht allein wegen der Notwendigkeit und Möglichkeit der Be- und Entwässerung, der Errichtung von Brunnen, Kellern, Geländen 2c., sondern auch wegen der Auswahl der tiefer wurzelnden Nutzpflanzen.

Im festen Zustande findet sich das Wasser als Eis und zwar als Flußeis, im Winter die süßen Gewässer bedeckend; als Meereis in Form von Eisbergen und Eisfeldern; und als Gletschereis in den höchsten Gebirgslagen; ferner krystallisiert als Schnee.

Das Flußeis und seine Eigentümlichkeiten sowie der Schnee sind in unseren Gegenden jedermann bekannt. Die Eisfelder und Eisberge der nördlichsten Gegenden kommen als Treibeis des Meeres nicht selten in unsere Breiten; sie werden hier nicht nur der Schiffahrt hinderlich, sondern durch ihre abkühlende Wirkung oft der Umgebung auf große Entfernung bemerklich. Sogar die Gletscher der Hochgebirge, so felsenfest sie auch aussehen, sind in beständiger Abwärtsbewegung begriffen, schieben dabei Steine und Schutt vor sich her (sog. Moränen) und haben dadurch in früheren Zeiten bei größerer Ausdehnung manche Art Boden bilden helfen.

Im luftförmigen Zustande ist natürlich das Wasser noch weit beweglicher als im festen oder flüssigen. Nicht allein, daß es an jeder Bewegung der Atmosphäre teilnimmt, es verändert auch fortwährend seine Menge und sein Wesen. Bald verdunstet das flüssige Wasser, bald wird das luftförmige wieder verdichtet oder niedergeschlagen.

Auf diesem lebhaften Wechsel des Wassers in der Atmosphäre beruht das, was wir Witterung nennen. Schön hell zeigt sich zwar oft der Himmel bei wasserarmer Luft; am durchsichtigsten ist aber die Luft, wenn sie dem Sättigungspunkt nahe kommt. Schwebende Wasserbläschen nennen wir Wolken, wenn wir sie über uns, Nebel, wenn wir sie um uns sehen. Fallende Wassertropfen heißt man Regen und wenn sie gefroren sind Schnee oder Hagel. Am Boden aus der darüber hinstreichenden Luft abgesetztes Wasser nennen wir je nach seinem Zustande Tau, Reif oder Glatteis.

2. Eigenschaften des Wassers.

Das meiste uns bekannte Wasser ist nicht rein, sondern eine Lösung von festen, mitunter auch von flüssigen und luftförmigen Körpern. Am meisten der ersteren enthält das Meer. Aber auch das süße Wasser enthält jederzeit verschiedenartige Körper gelöst je nach Gestein und Boden, welchem es entsprungen ist.

Außer den gelösten Stoffen enthalten die meisten der uns täglich zur Verfügung stehenden Wasser noch in feiner Verteilung ungelöste, schwebende (suspendierte) Körperteilchen, teils von Mineralien, teils von Pflanzen und Tieren. Sind solche in größerer Zahl vorhanden, so erscheint das bewegte Wasser trübe und bildet häufig beim ruhigen Stehen einen Satz oder Schlamm.

Der Wert eines Trink- oder Tränk-, Koch- oder Waschwassers hängt unmittelbar ab von der Art und Stärke der Lösung und von Art und Menge der Sinkstoffe oder Schwebeteilchen. (Heilquellen, Krankheitsursachen in Brunnen, Kesselstein, Verwendbarkeit zum Bierbrauen und anderen technischen Gewerben). Ein Wasser mit viel aufgelösten Stoffen heißt man gewöhnlich hart, ein verhältnismäßig reines Wasser nennt man weich. Absolut reines Wasser ist selbst das Regenwasser für gewöhnlich nicht, weil auch dieses in der Luft Staub mitnimmt. Um reines Wasser zu erhalten,

muß man das Wasser destillieren, d. h. in einem geeigneten Gefäße verdampfen, um die aufgegangenen Dämpfe wieder zu verdichten (kondensieren).

Bei der Destillation bleiben die festen Körper zurück. Die gelösten Flüssigkeiten dagegen gehen mit über, wenn und sobald ihr Kochpunkt erreicht wird. Da nun verschiedene Flüssigkeiten verschiedene Siedepunkte haben, so liegt in der Destillation das Mittel, gemischte, respektive gelöste Flüssigkeiten zu trennen. Hierauf beruht die Branntweinbrennerei und ähnliche Gewerbe.

Der Kochpunkt des Wassers liegt um so höher, je größer der darauf liegende Druck (Papinianischer oder Dampfkochtopf), aber auch um so höher, je mehr es feste Körper enthält (Anwendung von Salz, Natron 2c. beim Kochen).

Um suspendierte Körper auszuscheiden, muß man das Wasser seihen (filtrieren). Für kleinere Kölperteilchen benützt man hiezu im kleinen gutes Fließpapier oder Baumwolle; im großen feinen Sand, Kohle, gebrannten Thon oder andere poröse Körper.

Das flüssige wie das feste Wasser ist an freier Luft der **Verdunstung** unterworfen. Die Größe dieser Verdunstung ist abhängig von der Oberfläche eines feuchten Körpers und von der Temperatur. Umgekehrt ist der in der Luft schwebende Wasserdampf je nach der letzteren auch wieder der Verdichtung oder Kondensation unterworfen.

Das flüssige Wasser wird fest, wenn die Temperatur unter den Gefrierpunkt sinkt. **Gefrorenes** Wasser beginnt bei 0° C. zu schmelzen.

Die Verdunstung des Wassers und somit auch die Austrocknung des Ackerbodens und anderer festen Körper wird befördert durch Bewegung an der Luft. Dies ist bei Anwendung verschiedener Gerätschaften zu beachten. Von dem Vorhandensein gelöster Körper wird die Verdunstung nicht beeinflußt. Dagegen liegt der Gefrierpunkt und damit auch der Schmelzpunkt um so niedriger, je dichter eine Salzlösung ist (Meerwasser, Kältemischungen). Übrigens kann auch ganz reines Wasser weit unter dem Nullpunkt des Celsius'schen Thermometers abgekühlt werden, so lange es ruht; bei der geringsten Erschütterung erstarrt es dann plötzlich.

Reines Wasser von + 4° C hat das spezifische Gewicht von 1, das heißt ein Kubikdezimeter oder Liter netto wiegt genau ein Kilogramm. Bei dieser Temperatur besitzt nämlich das Wasser seine größte Dichtigkeit (ausnahmsweise von allen Körpern). Das **spezifische Gewicht des Wassers** und damit seine Dichtigkeit wird verringert durch zunehmende Temperatur, aber auch durch Auflösung von leichteren Flüssigkeiten und Gasarten; dagegen vergrößert durch Auflösung von Salzen.

Man kann also mittels der Senkwage auch die Beschaffenheit des Wassers prüfen, soferne man die Temperatur desselben gehörig beachtet. Die Thatsache, daß Eis leichter ist als Wasser, erweist sich im Haushalt der Natur ungemein wichtig (Deckeis und Grundeis). Die andere, daß Eis beim Gefrieren sich plötzlich ausdehnt, ist beachtenswert bei Beurteilung des Verwitterungsvorganges. — Das Wasser dient als Einheit sowohl bei der Messung des absoluten Gewichtes als auch bei jener des spezifischen Gewichtes anderer Körper.

Wenn gelöste Körper einer übersättigten (über den Sättigungspunkt verdichteten) Lösung sich **ausscheiden** müssen, so geschieht dies meist allmählich und in regelmäßigen Formen (Anschießen von Krystallen). Sie nehmen dabei gewöhnlich sehr viel Wasser (Krystallwasser) auf.

Deswegen kann man aus dem Wasser heraus krystallisierte Körper zwingen, ihre Form, mitunter auch ihre sonstigen Eigenschaften zu verändern, indem man ihnen das Krystallwasser entzieht (geglühtes Salz, scheinbar doppelter Schmelzpunkt mancher

Mineralien). Man kann aber umgekehrt auch daraus, daß ein Körper Krystallwasser besitzt, schließen, daß er aus dem Wasser heraus krystallisiert sein muß (Mineralienbestimmung, Geologie).

Das Wasser besitzt Anhang oder Adhäsion gegenüber fast allen festen und flüssigen Körpern mit Ausnahme der Fette und Öle. Somit macht sich bei dem Wasser auch gegenüber den allermeisten porösen Körpern die Haarröhrchenwirkung geltend (Kapillarität).

Hierauf beruht die allgemeine Durchdringbarkeit des Ackerbodens für Wasser und wässerige Lösungen, aber auch die fortwährende Veränderlichkeit der letzteren innerhalb des Bodens und damit die Wirkung des Düngers. Man kann die Ansaugung von Wasser durch feste Körper verhindern, indem man letztere mit Fett durchtränkt (Einfetten der Lederwaren und Metallgeräte, Schädlichkeit der Fettdüngung).

Durch den elektrischen Strom läßt sich das Wasser zerlegen in seine Bestandteile: Wasserstoff und Sauerstoff. Der erstere verbrennt an freier Luft mit Entwicklung großer Hitze zu Wasserdampf.

Wasser wird deshalb mitunter in technischen Gewerben zur Erzeugung außergewöhnlicher Wärmegrade verwendet (Knallgasgebläse). Umgekehrt dient das Wasser bekanntlich auch als allgemeines Feuerlöschmittel, weil es in Oxydation begriffenen Körpern Luft und Wärme entzieht (Feuerspritzen).

3. Bedeutung und Nutzen des Wassers.

Das Wasser ist auf der Erde das allgemeine Lösungsmittel, dessen großartiger Bedeutung gegenüber alle anderen kaum in Betracht kommen.

Deswegen ist auch das Wasser der Universalvermittler aller zwischen sonst festen Körpern sich abspielenden chemischen Prozesse. Ohne Wasser wäre der Boden unthätig, das Leben der Tiere und Pflanzen unmöglich. Deswegen ist aber auch das Wasser das Mittel, alle löslichen Körper unvermerkt von einem Orte zum anderen zu befördern, die Ursache immerwährender Veränderung aller porösen Körper.

Das Wasser ist auch die mächtigste und reichlichste Kraftquelle auf der Erde. Auf seinem täglichen Wege von der Höhe zur Tiefe bewegt es große Massen fester Körper von Ort zu Ort und verändert in sehr merklicher Weise die Erdoberfläche.

Das Wasser wirkt hiebei hauptsächlich durch seinen Druck und sein absolutes Gewicht und die Wirkung beider hängt ab von dem Gefäll, das heißt von der Neigung seiner Bahn zur Horizontalebene. Dies ist nicht nur wichtig wegen der Ausgestaltung der Gebirgs- und Bodenverhältnisse, sondern auch wegen der Möglichkeit des Betriebes von Gewerben (Mühlen, Fabriken). Während andere Bewegkräfte erst künstlich erzeugt, unterhalten, ergänzt werden müssen oder nur zeitweise zur Verfügung stehen, wirkt das fließende Wasser in immer gleicher Kraft ohne Unterbrechung. In Dampf verwandelt, ist es von größter Bedeutung für die moderne Industrie geworden.

Infolge seines gleichmäßigen Druckes vermag das Wasser auch die größten Lasten zu tragen, sofern dieselben nur eine geeignete Form besitzen, um das spezifische Gewicht zu überwinden. Infolge dessen ist das Wasser auch das bedeutendste unserer Verkehrsmittel.

Seit alten Zeiten war die Schiffahrt der wichtigste Zweig des Verkehrs. Nicht umsonst liegen die bevölkertsten Länder an den Meeresküsten, die meisten und größten Städte an Fluß- und Seeufern. In neuerer Zeit hat die Schiffahrt, unterstützt von

dem ebenfalls durch Wasser (Dampf) betriebenen Eisenbahnwagen einen großartigen Aufschwung genommen. In kleinerem Maßstabe begünstigt das Wasser den Verkehr und die Ausbeutung entlegener Holzländereien durch Flößerei und Trift.

Weil das Wasser ein guter Wärmeleiter ist und sich infolge seiner glatten Oberfläche weit langsamer erwärmt, aber auch langsamer abkühlt, als andere verbreitete Naturkörper, ist es auch der allgemeine Regulator der Temperatur und des Wetters auf der Erde.

Die fließenden Gewässer bestimmen inmitten weiter Landstrecken unter sonst gleichen Umständen die Richtung der Luftströmungen, die Richtung des Zuges der Wolken und Gewitter. Größere Wasserflächen gleichen die Temperaturschwankungen entlang der Ufer oft bis weit ins Land hinein aus (Nachtfröste, Sommerhitze und Winterkälte), verursachen den wärmenden Luftzug vom Land zum Wasser und umgekehrt, je nach der Größe der Bestrahlung durch die Sonne. Deswegen haben im großen die weiten Landstrecken im Innern der Kontinente weit bedeutendere Temperaturschwankungen aufzuweisen, als die Küstenländer. Letztere sind reich an Niederschlägen, erstere leiden oft an langen Trockenperioden (Dürren). Die großen Meeresströmungen tragen die Wärme des Äquators zum Pol und die Kälte des Poles zum Äquator. Ohne dieselben würden sowohl die heißen als die kalten Gegenden der Erde unfruchtbar und unbewohnbar sein.

Durch seine besonderen physikalischen und chemischen Eigenschaften ist auch das Wasser das unentbehrlichste Hilfsmittel für den menschlichen Haushalt geworden.

Ohne Wasser kann man weder kochen noch backen, weder waschen noch dämpfen. Die allermeisten technischen Gewerbe bedürfen in allererster Linie das Wasser, teils um ihre Rohprodukte zu beschaffen und zu bereiten, teils um mit seiner Hilfe neue Stoffe herzustellen (Brauerei, Brennerei, Molkerei, chemische Fabriken aller Art).

Das Wasser ist eine Quelle vieler menschlicher Güter, indem es Stoffe ohne unser Zuthun hervorbringt, um unsere Bedürfnisse zu befriedigen.

Der Fischfang ernährt ausschließlich ganze Nationen, viele Millionen von Menschen. Das Meer liefert uns einen großen Teil des notwendigen Salzes und in dessen Beimengungen verschiedene andere wertvolle Stoffe (Jod 2c.)

Das Wasser liefert uns eines der wichtigsten Nahrungsmittel. Der größte Teil unserer Speisen und Getränke besteht aus Wasser, ist mit solchem vermischt und wäre ohne dessen reichliche Beimengung ungenießbar wie unverdaulich.

Die Bedeutung des Wassers als Nahrungsmittel ist die großartigste. Menschen, Tiere und Pflanzen bedürfen täglich des Wassers viel nötiger als aller anderen Nährstoffe, können alle anderen auf längere Zeit entbehren, nur nicht dieses. Deswegen gießen wir die Gartenpflanzen und tränken wir die Haustiere. Es ist für jeden Landwirt eine der wichtigsten Fragen, von deren Beantwortung die Einrichtung seines Wirtschaftsbetriebes und die Einträglichkeit desselben direkt abhängt, wie viel Wasser er zu diesem Zweck in jeder Jahreszeit zur Verfügung hat, wie und auf welchem Wege er sich solches verschafft (Anlage von Brunnen und Wasserleitungen).

Die Beschaffenheit des Wassers und seine Brauchbarkeit zu verschiedenen Nutzungszwecken erkennt man aus dessen Eigenschaften (Klarheit, Farbe, Geschmack, Geruch, Spezifisches Gewicht, Kochpunkt, Gefrierpunkt, Niederschlag, Auflösungsfähigkeit u. s. w.). In Fällen, wo es auf genauere Untersuchung ankommt, nimmt man die chemische Analyse und das Mikroskop zu Hilfe.

Oberflächlich kann man das Wasser auch beurteilen nach den an und in ihm von Natur lebenden Tieren und Pflanzen. Wo solche fehlen, ist die Verwendung überhaupt bedenklich und der Verdacht auf giftige Eigenschaften begründet. Die Art und Menge der Tiere und Pflanzen richtet sich eben nach der Zusammensetzung des Wassers (Wasserbonitierung). Eine der einfachsten Proben besteht darin, daß man Wasser in einem offenen Gefäße mehrere Tage an der freien Luft stehen läßt. Zieht es Algen, so ist es als Trinkwasser unbrauchbar, dagegen meist gut zur Bewässerung der Wiesen.

C. Die Luft.

1. Zusammensetzung und Verbreitung.

Die Erde ist auf eine Höhe von etwa 75 km von einer dunstförmigen Hülle, der sogenannten Atmosphäre umgeben. Diese ist ein Gemenge von Gasarten, mehr oder weniger durchsetzt mit schwebenden mikroskopisch kleinen festen Körpern.

Die atmosphärische Luft erfüllt nicht nur den uns zunächst umgebenden Himmelsraum, in welchem nach den Gesetzen der Schwere und des Gasdruckes kein leerer Raum existieren kann, sondern auch alle Höhlungen und Zwischenräume flüssiger und fester Körper bis in uns bekannte Tiefen hinab, also auch den Erdboden, wobei sie jedoch ihre Zusammensetzung nach den Gesetzen der Flächenanziehung zu ändern vermag.

Beständige Gemengteile der Atmosphäre sind Stickstoff und Sauerstoff. Reine Luft enthält dieselben unveränderlich im Verhältnisse von 79 zu 21 Prozentteilen.

Diese Zusammensetzung entspricht genau unseren Lebensbedingungen. Der unthätige Stickstoff und der unthätige Sauerstoff sind die einzigen Gasarten, welche wir auf die Dauer ohne Schaden zu atmen vermögen. Dabei besitzt der letztere die Fähigkeit, sich jederzeit in elektrisch erregten Zustand versetzen zu lassen, so daß allerwärts für alle Körper Gelegenheit zur Oxydation vorhanden ist.

Wechselnde Gemengteile der Atmosphäre sind Wasserdampf (zu 4 bis 6 Prozent) Kohlensäure (zu 0,04 Prozent) und außerdem sehr kleine Mengen von Schwefelwasserstoffgas, Kohlenwasserstoffgas, Ammoniak, Salpetersäure u. s. w.

Diese Gasarten werden, abgesehen von der Verdunstung, täglich durch den Lebens- und Atmungsprozeß der Menschen und Tiere, sowie durch Verwesung und Fäulnis organischer Stoffe zur Luft befördert. Sie dienen aber auch täglich wieder den Pflanzen zu ihrer Ernährung. Hieraus folgt, daß ein gewisses Verhältnis der Menge zwischen Menschen und Tieren einerseits, sowie den Pflanzen anderseits bestehen muß, ohne welches weder die einen noch die anderen auf die Dauer zu leben vermögen.

Die der Luft beigemengten festen Körper werden im allgemeinen Staub genannt. Der Staub besteht in wechselnden Mengen von kleinen Gesteinstrümmern, Pflanzenresten, Blütenstaub, Eiern und Samen von Pflanzen und Tieren, ja von mikroskopischen Pflanzen und Tieren selbst.

Durchaus staubfrei ist die Luft niemals, am reinsten zeigt sie sich unmittelbar nach starken Regen oder auf hohen Bergen. Der sogenannte Staub hat eine mannigfache Aufgabe in der Natur; nicht allein als Träger von Krankheits-, Verwesungs- und Gärungskeimen, sondern auch als Vermittler der Pflanzenbefruchtung und Pflanzenverbreitung (Wanderungen der Unkräuter, Bastardbildungen).

Das Luftmeer ist wie das Wassermeer in ununterbrochener Bewegung. Die wagrechte Bewegung der Luft nennen wir Wind und schreiben derselben je nach seiner Richtung und Stärke den verschiedensten Einfluß auf die Witterung zu.

Sind alle Luftschichten gleich stark erwärmt, so haben sie auch gleiches Gewicht und gleiche Spannung, befinden sich demzufolge in Ruhe. Wird aber durch irgend eine Wärmequelle die Temperatur eines Teils erhöht, so wird diese leichter und steigt in die Höhe, in den hierdurch freigewordenen Raum strömt von allen Seiten kalte Luft hinzu, wodurch eine Bewegung der Atmosphäre, Wind erzeugt wird. Die in der heißen Zone durch die dort beständig sehr hohe Temperatur stark erwärmte Luft steigt immerwährend in die Höhe, breitet sich in der Höhe über die unteren Luftschichten aus und fließt nach den Polen zu ab; gleichzeitig strömt die kalte Luft aus den Polargegenden nach der heißen Zone. Diese beiden Luftströmungen, bekannt unter dem Namen der Passatwinde, haben nun nicht eine rein nördliche, beziehungsweise südliche Richtung, wie man erwarten sollte, sondern der warme Wind kommt zu uns aus Südwesten, der kalte aus Nordosten, welche Abweichungen durch die Achsendrehung der Erde hervorgerufen werden. Auf seinem Weg nach den nördlichen Ländern wird der warme Südwind mehr und mehr abgekühlt, so daß er sich der Erdoberfläche immer mehr nähert, gegenteilig werden die kalten Luftschichten auf ihrer Wanderung nach und nach erwärmt und steigen in die Höhe. In der Nähe des Gleichers (Äquators) stoßen die von beiden Polen kommenden Strömungen aufeinander und heben sich in ihrer Wirkung gegenseitig auf, wodurch in manchen Gegenden eine fast immer andauernde Windstille erzeugt wird (Region der Windstillen oder Calmen). Benannt werden die Winde nach der Himmelsgegend, aus welcher sie kommen; außer den vier Hauptrichtungen der Windrose unterscheidet man noch nach Bedarf verschiedene Unterabteilungen. Je nach der meßbaren Geschwindigkeit der sich bewegenden Luftteilchen unterscheidet man auch siebenerlei Windstärken. Treffen Winde unter einem Winkel auf einander, so gerät die Luft in eine drehende Bewegung, es herrscht ein Wirbelwind. Schreitet ein solcher mit einem wahrnehmbaren Zentrum über festem Land fort, so heißt er Windhose, schreitet er über dem Wasser fort, wobei dann gewöhnlich Wassermassen mit in die Höhe genommen werden, so heißt er Wasserhose. Wirbelwinde finden sich am häufigsten in der gemäßigten Zone, wo der Passat und der Gegenpassat um die Herrschaft kämpfen. Hier beruht eigentlich jede Luftströmung auf einer größeren oder kleineren Wirbelbewegung, weshalb hier die wechselndsten Windrichtungen und Windstärken, vom sanften Säuseln bis zum alles verheerenden Orkane (Zyklone) beobachtet werden können. Das Festland erwärmt sich bei Tag bedeutend stärker als das Wasser, gibt aber ebenso während der Nacht mehr Wärme ab als dieses, infolgedessen wird während des Tags über dem Land ein aufsteigender Luftstrom und ein Zuzug der kühlen Luft vom Wasser her, Seewind, während der Nacht ein Aufströmen der Luft über dem Wasser und ein Wehen des Windes vom Lande her, Landwind, eintreten.

Nach einer zuerst von Dove als Gesetz ausgesprochenen Beobachtung schreiten die Winde in einer bestimmten Reihenfolge und zwar in der Richtung des Uhrzeigers von Norden über Osten durch Süden und Westen zurück nach Norden fort. Von dieser Regel kommen die manchfachsten Ausnahmen vor, es erfolgt oft ein Zurückspringen, immer aber wandert nachher der Wind wieder in der angegebenen Weise fort.

2. Eigenschaften der Luft.

Der Druck der Luft wird mit dem Barometer gemessen und entspricht bei 0° C. am Meeresspiegel demjenigen einer Quecksilbersäule von 760 mm. Er schwankt sowohl mit der Temperatur und dem Feuchtigkeitsgrade der Luft, als auch mit der Höhe des Beobachtungsorts über dem Meeresspiegel.

Aus letzterem Grunde wird das Barometer zu Höhemessungen verwendet. Vor allem aber wird das Barometer als **Wetterglas** benutzt. Durch Erwärmung wird die Luft ausgedehnt, also leichter, bei Abkühlung tritt das Gegenteil ein. Das Barometer wird uns also jede Abänderung im Zustand der Luft anzeigen, allerdings erst dann, wenn dieselbe bereits eingetreten ist; nun treten aber Änderungen in den oberen Luftschichten nach und nach auch in den unteren ein, weshalb das Barometer uns diese Aenderungen, wenn auch nur kurze Zeit vorher, anzeigt und so als Wetterprophet gelten kann. Herrscht Südwestpassat, so wird die Luft leichter, das Barometer fällt; erniedrigen die kalten Nordostwinde die Temperatur der Luft, so steigt das Barometer; nun bringen die Südwestwinde in der Regel Regen, die Ostwinde dagegen trocken-heiteres Wetter, wir können also aus dem Barometerstand mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auf Wetterveränderungen schließen.

Aus dem Barometerstand läßt sich auch auf den absoluten Druck der Luft für eine gegebene Fläche schließen. Eine Quecksilbersäule von 1 qcm Querschnitt und 76 cm Höhe wiegt 1,033 kg, folglich ist der Druck der Luft auf 1 qcm = 1,033 kg, auf einen Menschen von 1—1,5 qm Oberfläche also = 10330—15495 kg, welcher Druck aber durch die sich überall vorfindende Luft selbst ausgeglichen wird.

Der **Feuchtigkeitsgehalt** der Luft wird mit dem Hygrometer gemessen. Eine Luft, die gerade so viel Feuchtigkeit (Wasserdampf) aufgenommen hat, als sie aufzunehmen vermag, heißt gesättigt.

Wird mit Wasserdampf gesättigte Luft abgekühlt, so muß sich das Wasser niederschlagen. Der Sättigungspunkt der Luft hängt von der Temperatur ab. Da Luft von einem bestimmten Wärmegrade nur eine bestimmte Wärmemenge aufzunehmen vermag, so läßt sich aus dem Unterschiede zwischen der Augenblickstemperatur und der Sättigungstemperatur ein Schluß auf die absolute wie relative Feuchtigkeit der Luft ziehen (Aufsuchung des Taupunktes mittels des Psychrometers).

Die **Farbe** und **Durchsichtigkeit** der Luft hängt teils von der Höhe derselben, teils von den Beimengungen, vor allem aber vom Feuchtigkeitsgrade ab.

An und für sich ist die Luft farblos und durchsichtig. Infolge der Zerstreuung der Lichtstrahlen erscheint sie aber in weiter Entfernung blau. Ohne Luft würde der Himmel schwarz aussehen. Feuchte Luft ist durchsichtiger als trockene. Getrübt wird die klare Luft durch Staub- und Rauchteilchen, aber auch durch schwebende Wasserbläschen und Wassertropfen.

Die atmosphärische Luft enthält aus noch nicht genau ermittelten Ursachen immer **Elektrizität** in wechselnden Mengen und zwar in der Regel positive; diese zieht die negative anderer Körper an, dadurch entsteht eine Spannung, welche nur durch Vereinigung beider Elektrizitäten ausgeglichen werden kann. Das Ergebnis dieser Vereinigungsversuche ist das Überspringen eines gewaltigen elektrischen Funkens, des **Blitzes**.

Geht die Vereinigung zwischen einer Wolke und der Erde vor sich, so sagt man, der Blitz hat eingeschlagen; hat der Blitz dabei eine zündende Wirkung, so spricht man von einem **warmen**, ist er nur mechanisch thätig, von einem **kalten** Schlag. Der Blitz sucht immer den kürzesten Weg, hohe Gegenstände sind deshalb dem Einschlagen am meisten ausgesetzt, daher sucht man diese durch den von Franklin erfundenen Blitzableiter zu schützen. Ein solcher besteht zunächst aus einer eisernen Auffangstange, deren Spitze entweder vergoldet oder aus Platin hergestellt sein muß, sodann aus einer metallischen Ableitung, welche die Auffangstange mit dem Erdboden verbindet, und welche tief in die Erde möglichst bis zum Grundwasser oder sonstwie zu immer feuchtem Boden geführt werden muß. Wenn die Spitze rein metallisch und die Leitung gut ausgeführt ist, so wirkt der Blitzableiter in doppelter Weise; er hindert die Ent-

stehung des Blitzes, weil die Spitze eine der Wolkenelektrizität entgegengesetzte Elektrizität ausströmt und so einen Teil jener bindet, er weist aber auch der Elektrizität einen für die Gebäude unschädlichen Weg zur Erde an. Mehrere Blitzableiter auf einem Gebäude müssen durch gute Leiter mit einander verbunden werden. Im allgemeinen nimmt man an, daß der Blitzableiter einen Umkreis schützt, dessen Durchmesser die vierfache Länge der Auffangstange ist. Bei dem Entladen des Blitzes entsteht ein Schall, der Donner. Sehen wir die Blitze eines fernen unter dem Horizont befindlichen Gewitters, ohne den Donner zu vernehmen, so nennen wir diese Erscheinung Wetterleuchten.

3. Bedeutung der Luft.

Die Luft ist infolge ihres gleichbleibenden Sauerstoffgehaltes der Träger alles tierischen Lebens; denn dieses ist ein immerwährender verwickelter Oxydationsprozeß.

Die Tiere atmen, das heißt sie nehmen Luft ein und hauchen solche wieder aus. Die ausgehauchte Luft ist aber immer ärmer an Sauerstoff, als die eingeatmete war, dagegen reicher an Kohlensäure und Wasser. Dies gilt sogar für die Wassertiere, denn auch sie leben nur vermöge der im Wasser enthaltenen Luft. Wird diese einem Tiere entzogen, so muß es ersticken.

Auch mittelbar trägt der Sauerstoff der Luft zur Erhaltung des Lebens bei, indem er die schädlichen Fäulnisgase durch Oxydation unschädlich macht.

Die Luft ist infolge ihres wechselnden Gehaltes an Kohlensäure und Wasser auch der Vermittler alles pflanzlichen Lebens. Diese beiden Verbindungen sind nämlich die wichtigsten Nährstoffe der Pflanzen.

Nur in Gegenden, wo reichliche Durchfeuchtung des Bodens mit zeitweiser Durchlüftung des Bodens abwechselt, kann sich eine reiche Pflanzenwelt entfalten. Dies sind aber jene mit häufigen Regen. Wo der Regen Monate lang ausbleibt oder überhaupt fehlt, finden sich die großen und kahlen Wüsten (Sahara, Gobi, Chile 2c. 2c.).

Die Luft ist der Träger der Verwitterung, der Fäulnis, der Verwesung, der Gärung, also jener Vorgänge, welche die leblose Welt organischen wie unorganischen Ursprunges beständig umgestalten.

Auch diese Vorgänge sind nämlich zum großen Teile Oxydationsprozesse. Aber selbst wo sie dies nicht durchweg sind, z. B. bei der Fäulnis, muß die Luft in den meisten Fällen die Ursachen dazu, die Erreger oder sogenannten Fermente, herbeitragen (Pilze).

Die Luft ist der Träger des Gleichgewichtes auf der Erde. Sie muß durch ihren ausgleichenden Druck die flüssigen und die organisierten Körper in der ihnen bestimmten eigentümlichen Form erhalten.

Ohne den Luftdruck würden sofort alle irdischen Flüssigkeiten sich in Dampf auflösen. Ohne den Luftdruck wäre eine geregelte Saftbewegung in Tieren und Pflanzen unmöglich. Ohne den Luftdruck, von welchem die organisierten Menschen- und Tierleiber allerseits getragen werden, müßten dieselben trotz aller Muskelstärke hilflos am Boden liegen.

Die Luft ist der Träger des Schalles. Was wir als solchen mit den Ohren empfinden, ist nämlich nichts anderes, als eine von der elastischen Gasmasse fortgepflanzte Wellenbewegung, welche in ruhiger Luft durchschnittlich 350 m in der Sekunde zurücklegt.

Regelmäßige Schallwellen empfinden wir als Töne, unregelmäßige als Geräusch. Die Höhe eines Tones hängt nicht wie dessen Stärke von der Größe der Schallwellen, sondern von der Schnelligkeit ab, mit welcher diese auf einander folgen. Ohne Luft würde uns auch trotz der heftigsten Bewegungen ununterbrochene Stille beschieden sein.

Die Luft ist wie das Wasser eine Quelle vieler menschlicher Güter, indem sie ohne unser Zuthun Gegenstände hervorbringt zur Befriedigung mancher Bedürfnisse.

Wie das Meer die Fischwelt, so beherbergt das Luftmeer die Vogelwelt, von welcher viele Menschen Leben und Unterhalt beziehen; und wenn auch die letztere inniger mit dem Erdboden zusammenhängt, als erstere, so verleiht ihr doch ihr Aufenthalt eine Reihe von Eigentümlichkeiten, die sich menschlichem Einflusse entziehen.

Die Luft ist endlich wie das Wasser eine mächtige und billige Kraftquelle, ohne welche viele weittragende gewerbliche Unternehmungen nicht ausführbar wären.

Auch die Luft wirkt hiebei wie das Wasser durch ihren Druck, besonders wenn sie sich wagrecht bewegt; und zwar um so kräftiger, je stärker und je gleichmäßiger die Bewegung ist (Segelschiffe, Windmühlen). Bei allzu starker und insbesondere ungleichmäßiger Bewegung wirkt sie freilich auch schädlich (Stürme); und wenn sie nicht wie das Wasser auch bereits ein Verkehrsmittel geworden ist, so ist man doch jetzt auf dem Wege dazu, dieselbe auch in dieser Beziehung nutzbar zu machen (Luftschifffahrt).

D. Klima und Witterung.

1. Verteilung der Wärme.

Die Erwärmung eines Ortes auf der Oberfläche hängt vor allem von seiner geographischen Breite ab. Darunter versteht man seine Entfernung vom Erdgleicher oder Äquator in der Richtung nach dem Pole hin, ausgedrückt in Graden. Jede Erdhälfte zählt deren 90. Je höher die Breite, desto geringer die Erwärmung.

Wir unterscheiden auf der Erde fünf Zonen; eine heiße Zone zwischen den beiden Wendekreisen, eine nördliche und eine südliche gemäßigte Zone je zwischen Wende- und Polarkreis und eine nördliche und südliche kalte Zone je zwischen Polarkreis und Pol. In der heißen Zone fallen die Sonnenstrahlen immer ziemlich senkrecht auf, der Tag ist lang, die Wärme ist deshalb groß, statt des Winters tritt nur eine Regenzeit ein. In den gemäßigten Zonen fallen die Sonnenstrahlen um die Zeit des längsten Tags am wenigsten schief auf, der Tag ist etwa 16 Stunden lang, um die Zeit des kürzesten Tags fallen die Sonnenstrahlen sehr schief auf, zudem ist nur etwa 8 Stunden Tag, wir haben den Wechsel von Sommer und Winter. In den kalten Zonen mit ihrem ewigen Eis fallen die Sonnenstrahlen immer sehr schief auf.

Gleiche Wichtigkeit kommt der Meereshöhe zu. Je höher ein Punkt über dem Meer liegt, desto kälter ist er.

Auch in der Nähe des Gleichers oder Äquators haben wir Schneeberge, nur beginnt der ewige Schnee erst in bedeutenderer Höhe. Die Luft läßt die Sonnenstrahlen auf die Erde durchgehen, die erwärmte Erde gibt erst wieder ihre Wärme an die Luft ab. Natürlich erwärmen sich zunächst die untersten Luftschichten, diese steigen infolge der Ausdehnung durch die Wärme in die Höhe, durch diese Ausdehnung wird wieder eine Menge Wärme verzehrt.

Die Verteilung von Land und Meer hat ebenfalls Einfluß auf das Klima. Das Land erwärmt sich schneller, gibt auch die Wärme wieder rascher ab als das weniger dichte Wasser, zudem wird durch Verdunstung des Wassers viel Wärme gebunden.

Wir haben deshalb auf Inseln, an den Seeküsten und in der Nähe derselben das sogenannte Seeklima, ausgezeichnet durch verhältnismäßig unbedeutende Schwankungen im Wärmegrad bei Tag und bei Nacht, im Sommer und im Winter. Inmitten großer Festländer dagegen haben wir das Landklima, das heißt einen starken Wechsel zwischen dem Wärmegrad im Sommer und im Winter, bei Tag und bei Nacht. In England überwintert der Lorbeer im Freien, der Rebe fehlt es dagegen an der notwendigen Sommerwärme.

Die Richtung von Luft und Meeresströmungen, wodurch die höhere Wärme des Äquators den Polen, die Kälte der Pole dem Äquator zugeführt wird, hängt mit den Zonen und mit der Verteilung von Land und Meer zusammen.

Der warme Süd- und Südwestwind trifft die Westküste Europas, und bringt zugleich viele Wasserdünste mit, durch deren Verdichtung eine Menge Wärme frei wird, umgekehrt bringen die trockenen Nord- und Nordostwinde Kälte und binden durch die rascheste Verdunstung der Feuchtigkeit noch eine Menge Wärme. Einen größeren Einfluß auf den Wärmegrad der europäischen Westküste übt besonders der warme Golfstrom aus.

Auf das Klima des einzelnen Orts ist noch von Einfluß die Richtung der Gebirgszüge, das Vorhandensein oder Fehlen von Waldungen und Sümpfen, die Beschaffenheit des Bodens und die ebene oder geneigte Lage.

Ein allen Winden ausgesetzter Ort ist unter sonst gleichen Umständen kälter als ein Punkt, der durch Berg oder Wald gegen die rauhen Winde geschützt ist. Wald- und sumpfreiche Gegenden sind infolge der starken Wasserverdunstung immer kälter und reicher an wässerigen Niederschlägen. Ebene Lagen erwärmen sich nicht so stark als geneigte, auf letztere fallen die Sonnenstrahlen weniger schief auf. Am wärmsten und trockensten ist aus diesem Grunde auch der südliche Hang, indessen der nördliche Hang kalt, der westliche dem Wind sehr ausgesetzt ist. Der östliche Hang leidet von den trockenen, rauhen Ostwinden, die Wirkung des Frosts ist hier die stärkste, weil die Sonne hier schon morgens auf die betroffenen Pflanzen scheint, ehe dieselben aufgetaut sind.

Bei Beurteilung der Wärme-Verhältnisse eines Ortes ist von Wichtigkeit die Angabe der mittleren Jahrestemperatur und jene der jährlichen Temperaturschwankungen.

Die mittlere Jahreswärme findet man, indem man die mittleren Temperaturgrade der einzelnen Tage zusammenzählt und die Summe durch die Zahl der Tage des Jahres teilt. Die mittleren Tagestemperaturen erhält man durch dasselbe Verfahren, angewendet auf die 24 Stunden des Tages, oder durch Beobachtung des im Schatten aufgehängten Thermometers zu bestimmten Stunden (im Sommer 9 Uhr morgens, im Winter 10 Uhr morgens). Eine Linie, welche auf der Karte alle Orte von gleicher mittlerer Jahreswärme verbindet, nennt man Isotherme. Bei Mangel an Aufzeichnungen kann man die mittlere Jahreswärme annähernd beurteilen nach dem Wärmegrad in tiefen Brunnen oder im Wasser aus gleichmäßig fließenden Quellen. Der Boden leitet nämlich die Wärme in der Weise, daß die Wärmeschwankungen nach unten immer geringer werden und endlich ganz aufhören. Diese sind begreiflicher Weise an der Erdoberfläche stets am größten. Da sie zu verschiedenen Zeiten und zu ver-

schiedenen Orten sehr verschieden sein können, so ist klar, daß zwei Orte gleicher mittlerer Jahrestemperatur sehr ungleich erwärmt sein können und daß auch die Sommer- und Wintertemperatur gegenseitig verglichen werden muß, um ein richtiges Bild zu bekommen (London und Sewastopol).

2. Verteilung des Regens.

Die Verteilung von Land und Meer ist auch für die Verteilung der Niederschläge von größter Bedeutung. In der Nähe des Meeres regnet es am meisten und häufigsten.

Dies kommt daher, weil hier auch die Luftströmungen am häufigsten wechseln und der Seewind stets feucht ist. Es ist deshalb auch an den Küsten eine größere Mannigfaltigkeit im Anbau möglich.

Die Lage und Richtung der Gebirgszüge und ihrer Thalsenkungen sind vom bedeutendsten Einfluß. Berge sind die natürlichen Abkühler der Winde, an ihnen beginnt und endet die Wolkenbildung.

Deshalb findet man in den Gebirgen und am Fuße derselben den reichsten Niederschlag, selbst in sonst trockenen Landstrecken. Am meisten begünstiget erscheinen bei uns in dieser Beziehung die westlichen und südwestlichen Abhänge, ganz besonders der Alpen, aber auch der deutschen Mittelgebirge (Föhnwind und verwandte Erscheinungen).

Die allgemeine Richtung der Luft- und Meeresströmungen ist von nicht minderer Wirkung auf die Befeuchtung eines Ortes.

Aus diesem Grunde legt man den sogenannten herrschenden Winden Gewicht bei, das heißt jenen Luftströmungen, welche erfahrungsgemäß an einem Orte am häufigsten wiederkehren. In unserem Klima bringen gewöhnlich die Westwinde am meisten Regen.

Die Regenmenge mißt man mit dem Regenmesser. Man bestimmt nach jedem Regen die Höhe des über einer gemessenen Metallfläche in einem geeigneten Gefäß aufgefangenen Wassers in Millimetern. Durch Zusammenrechnung dieser Zahlen erhält man die jährliche Regenhöhe des Ortes.

Die jährliche Regenhöhe gibt also an, wie hoch das Regenwasser über einer dem Beobachtungsorte entsprechenden Ebene seeartig stände, wenn nichts davon verdunstet, versiegt oder abgeflossen wäre. Hieraus lassen sich wichtige Schlüsse ziehen nicht allein auf Vegetation und Anbau (Verunkrautung), sondern auch auf Quellenreichtum, Überschwemmungsgefahr, auf die Verhältnisse eines Stromgebietes im allgemeinen u. s. w. Die jährliche Regenhöhe schwankt bei uns zwischen ca. 300 mm und 1200 mm (Bregenz, Salzburg, Brocken).

Übrigens kommt es für landwirtschaftliche Zwecke nicht allein auf die Menge des Regens überhaupt, sondern auch auf die Verteilung desselben über das Jahr an. Manche Ländereien entfalten ihre höchste Fruchtbarkeit bei selteneren aber starken Regen, andere bedürfen hiefür oft wiederkehrende Regen. Deutschland hat jährlich ca. 80 Regentage (42 im Sommer und 38 im Winter).

Ganz besondere Bedeutung hat der Wald für Regelung der Feuchtigkeitsverhältnisse, weshalb es gerechtfertigt ist, auch den Privatwaldbetrieb unter staatliche Aufsicht zu stellen. Rücksichtsloses Niederschlagen von Waldungen hat zur Folge, daß der Boden an den Gehängen abgeschwemmt wird, während die Ebenen zuerst durch

Überschwemmung, nachher häufig durch Mangel an Feuchtigkeit leiden. Die Waldungen halten große Mengen Wassers in den Kronen der Bäume und in dem mit Moos, humosen Stoffen u. s. f. bedeckten Boden zurück, welche dann nach und nach in Form von Tau und Regen oder als Quell- und Horizontalwasser der Umgebung zu gut kommen.

3. Meteore.

Zu den wässerigen Meteoren oder Lufterscheinungen rechnet man die Wolken, den Nebel, den Regen, den Schnee, den Hagel, den Tau, den Reif, das Glatteis. Sie sind sämtlich nur verschiedene Formen des Niederschlages von Wasserdampf aus mit solchem gesättigten Luftmassen oder einzelnen Schichten desselben.

Von Wolken als Haufen schwebender Wasserbläschen, unterscheidet man Federwolken, Streifenwolken, Schichtwolken und Haufenwolken. Regen entsteht aus diesen, wenn sich die Bläschen zu Tropfen ansammeln, und niederfallen. Schnee ist langsam gefrorener und deshalb krystallisierter Wasserdampf; Hagel dagegen ist plötzlich verdichteter Wasserdampf aus großer Höhe (gewöhnlich in Windwirbeln entstanden) der im raschen Fall mehrere Luftschichten von verschiedenster Temperatur und Sättigung passiert und deshalb durch ungleiche Ansätze die Form rundlicher Eisstücke gewonnen hat. Tau bildet sich aus den untersten am Boden langsam hinstreichenden Luftschichten, wenn diese an stark durch Ausstrahlung abgekühlten Gegenständen (Schollen, Grasspitzen) unter den Sättigungspunkt gebracht worden sind; er hängt in Tropfen an den abkühlenden Spitzen; gefriert derselbe, so entsteht der schädliche Reif. Man kann sich gegen diesen also schützen, indem man durch geeignete Mittel (Bedecken, Räuchern ꝛc.) die Ausstrahlung in den freien Himmelsraum verhindert, wie dies im großen die Wolken thun. Glatteis entsteht, wenn über den eiskalten Boden bei Witterungsumschlag plötzlich feuchtwarme Luft hinstreicht und in der untersten Schicht durch diesen Boden nicht nur unter den Sättigungspunkt sondern sogleich unter den Gefrierpunkt abgekühlt wird. — Alle diese Meteore können sowohl nützlich als schädlich wirken (Abschwemmungen, Windbrüche, Eisbrüche, Schneedruck ꝛc.)

Zu den leuchtenden Meteoren gehört der Blitz, das Nordlicht, das Zodiakallicht, die Morgen- und Abendröte, der Regenbogen, die sogenannten Höfe um Sonne und Mond, im weiteren Sinne auch Sonne, Mond und Sterne, sowie die Sternschnuppen.

Der Blitz ist, wie bereits bemerkt, eine elektrische, Nordlicht und Zodiakallicht sind, wie ebenfalls bemerkt, magnetische Erscheinungen. Morgenröte und Abendröte sind von höher stehenden Wolken zurückgeworfene (reflektierte) Strahlen der noch nicht aufgegangenen oder bereits untergegangenen Sonne. Der Regenbogen bedeutet eine Zerlegung des reflektierten Sonnenstrahls in seine optischen Elemente (sieben Regenbogenfarben) durch die in der Luft schwebenden Wasserbläschen. Die Höfe um Sonne und Mond sind Brechungserscheinungen der durch getrübte Luft gehenden Lichtstrahlen.

Die weiter genannten Meteore sind unmittelbare Wahrnehmungen von Himmelskörpern. Man unterscheidet bekanntlich Fixsterne (deren größter die Sonne), das heißt für unsere Beobachtung feststehende Gestirne, welche indessen doch ihre eigenartige Bewegung besitzen; Wandelsterne oder Planeten, die für unsere Beobachtung täglich ihren Platz am Himmel verändern, weil sie thatsächlich um die Sonne kreisen; Irrsterne oder Kometen, die nur zeitweilig in den Kreis unserer Beobachtung treten. Zu den letzteren gehören eigentlich auch die sogenannten Sternschnuppen, kleinste Himmelskörper, die uns nur sichtbar werden, wenn ihre Bahn sie in den Dunstkreis unserer Erde führt.

Eigentümliche Meteore sind die Luftspiegelungen und der Höhenrauch. Erstere finden sich selten, letzterer dagegen sehr häufig in Mitteleuropa.

Luftspiegelungen sind reine Spiegelerscheinungen. Die Oberflächen scharf abgegrenzter Luftschichten verhalten sich dabei genau wie eine geschliffene Metall- oder Glasplatte. Von dem Höhenrauch oder Heerrauch nimmt man allgemein an, daß er durch den Wind vertriebener Rauch aus angezündeten Torfmooren sei.

4. Wettervoraussagung.

Um die bevorstehende Witterung mit einiger Sicherheit voraus zu sagen, bedarf es in unserem Klima sehr umfassender Beobachtungen an Instrumenten. Zu solchen gehören in erster Linie das Barometer, das Hygrometer, die Windfahne.

Erniederung des Luftdruckes bedeutet in der Regel den Eintritt einer wärmeren und feuchteren Luftströmung; wenn solche mit einer Erhöhung des Taupunktes verbunden ist, so läßt sich mit einiger Sicherheit auf die Beschaffenheit des zu erwartenden Luftstromes schließen. Da aber oft sehr verschiedene Luftströmungen neben und über einander hergehen, so hat trotz genauester Beobachtung die bloß örtliche Wetterverkündigung (Prognose) viel Mißlichkeiten im Gefolge.

Sicherer sind die auf Instrumentalbeobachtung gegründeten Witterungsbeobachtungen, wenn man imstande ist in längeren oder kürzeren Zeiträumen die Aufzeichnungen verschiedener Beobachtungsorte zu vergleichen.

Man ist dadurch imstande, den Gang der Luftströmungen aus der Ferne zu verfolgen und die Wirkungen desselben einigermaßen im voraus festzustellen. (Wettertelegraphie, Wetterkarten, Weg der barometrischen Maxima und Minima, Bewegung der Luft und die Wirbelzentren).

Übrigens geben auch für einen und denselben Ort alte auf lange Erfahrung gegründete Regeln oft nicht unwichtige Anhaltspunkte zur Beurteilung des kommenden Wetters, z. B. die Bewölkung benachbarter Berge, die Beleuchtung des Himmels, gewisse rein örtliche Kennzeichen.

Steigt im Sommer unmittelbar nach Sonnenaufgang die Wärme plötzlich, so wird viel eher am Nachmittag ein Gewitter zu erwarten sein, als wenn die Wärme regelmäßig steigt. Hat während der Nacht die Wärme nur schwach oder gar nicht ab- oder sogar zugenommen, so können wir mit Sicherheit einen baldigen Umschlag erwarten. Den so überaus wichtigen jeweiligen Feuchtigkeitsgrad der Luft können wir mittelst des Hygrometers (Feuchtigkeitsmesser) von Klinkerfues in jedem Augenblick ersehen. Eine auffallende Durchsichtigkeit der Luft, vermöge deren uns entfernte Berge und Wälder nahe gerückt erscheinen, ist ein Zeichen von vielem in der Luft vorhandenem Wasserdampf. Ein starkes Morgen- oder Abendrot ist ein Zeichen, daß der Wasserdampf gerade im Begriffe steht, sich niederzuschlagen. Auch die Erscheinung des sog. Wasserziehens der Sonne ist ein Zeichen von Geneigtheit der Atmosphäre zu Niederschlägen. Die sogenannten Höfe von Sonne und Mond lassen 24, höchstens 48 Stunden nach ihrem Erscheinen Regen erwarten, denn diese Erscheinung kann sich nur bilden, wenn der warme Südwestpassat in unsere Atmosphäre eingedrungen ist.

In neuerer Zeit werden von bestimmten Orten aus Wetterprophezeihungen für den folgenden Tag ausgegeben, deren Entstehung folgende ist: Auf der Erdoberfläche sind Stationen errichtet worden, von welchen täglich zu ganz bestimmten Stunden Beobachtungen über die Wärme der Luft, den Feuchtigkeitsgehalt, den Barometerstand, die

Menge der Niederschläge und die Wolkenbildung angestellt werden; diese Beobachtungen werden nun nach gewissen Sammelorten und von diesen wieder nach bestimmten Centralpunkten abgegeben, in welchen dann an der Hand der aus allen Himmelsgegenden kommenden Depeschen Wetterregeln für den nächsten Tag für alle Stationen je nach ihrer besonderen Lage und Beschaffenheit ausgefertigt werden.

E. Kreislauf der Stoffe.

1. Kreislauf des Sauerstoffs.

Der Sauerstoff als Bestandteil der Atmosphäre dient zunächst zur Unterhaltung aller Oxydationsvorgänge. Ein Teil desselben wird für lange Zeit gebunden in den Mineraloxyden, um erst nach langem Umwege durch die Pflanzen nach Jahren oder Jahrhunderten wieder in seine ursprüngliche Form zurückzukehren. Ein anderer größerer Teil wird von verwesenden Pflanzen- und Tierstoffen gebunden, um nach allerlei Verwandlungen allmählich in die Form von Kohlensäure und Wasser übergeführt zu werden. Ein dritter Teil wird durch die Flamme unmittelbar verbraucht, um ebenfalls Kohlensäure und Wasser zu bilden. Ein vierter Teil endlich unterhält das Atmen der Tiere und Menschen.

Der tägliche Verbrauch an Sauerstoff ist demnach ein sehr großer. Bedenkt man, daß über 1200 Millionen Menschen auf der Erde leben und atmen, die zum größten Teile Feuer zum Kochen brauchen und überdies ungeheure Massen Kohlen in ihren Werkstätten und Fabriken verbrennen, daß die Zahl der atmenden Tiere noch eine viel größere ist und daß all diese Geschöpfe zusamt den zahllosen Pflanzen schließlich sterben und verwesen, so kommt man zu der Erkenntnis, daß der tägliche Sauerstoffverbrauch sich unserm Schätzungsvermögen entzieht.

Wie sich auch der Oxydationsprozeß der Organismen im einzelnen gestalten mag, wie lange Zeit er auch in Anspruch nimmt, das Endergebnis desselben ist immer der Hauptsache nach Kohlensäure und Wasser. Diese beiden Stoffe sind aber die wichtigsten Nährmittel der Pflanzen. Letztere scheiden zum weitaus größeren Teile in den grünen Blättern unter Einwirkung des Sonnenlichtes reinen Sauerstoff aus. So gelangt der letztere wieder in seine ursprüngliche, die Gasform, als Gemengeteil der Atmosphäre.

Das Leben der höheren Pflanzen ist also im Gegensatze zu dem der höheren Tiere ein Reduktionsprozeß. Wie sich derselbe auch im einzelnen vollziehen mag, das schließliche Ergebnis ist Sauerstoffentwicklung. So bedingen sich beide gegenseitig, je mehr der ersteren leben, desto mehr der letzteren finden die Bedingungen ihres Daseins. Wie weise hier die Natur eingerichtet ist und mit welcher Genauigkeit sie rechnet, ergibt sich eben aus dem Umstande, daß trotz aller scheinbaren Verschiedenheiten in der Pflanzen- und Tiererzeugung der Sauerstoff der Atmosphäre weder ab- noch zunimmt.

2. Kreislauf des Wasserstoffs.

Freier Wasserstoff findet sich nirgends in der Natur und wo er sich etwa entwickeln sollte, wird er sofort wieder gebunden. Die weitaus überwiegende Verbindung des Wasserstoffs ist das Wasser, alle anderen Wasser-

stoffverbindungen kommen dagegen kaum in Betracht, meistens lassen sie sich auf Vereinigungen des Wassers mit anderen Körpern zurückführen. Somit ist der Kreislauf des Wasserstoffes in der Hauptsache gleichbedeutend mit jenem des Wassers. Ein Teil des letzteren vollzieht seinen Kreislauf so wie es ist ohne Wesensveränderung, es hat lediglich die Aufgabe, lösliche wie unlösliche Stoffe von einem Ort zum andern zu befördern.

Unmeßbare Wassermassen erheben sich täglich in Dunstform von der Oberfläche des Bodens, sowie sämtlicher Gewässer (Sümpfe, Seen, Flüße und Meere) in die Luft, werden von Kaminen und Dampfmaschinen als Dampf in die Atmosphäre gesendet. Wohl eben so viel verdunstet den Sommer durch von der ungeheueren Blattfläche der Billionen von Blättern der Bäume und Sträucher, der Kräuter und Gräser, nachdem es von der Wurzel aus die ganze Pflanze nach dem Gesetze der Haarröhrchenwirkung und der Durchdringungsfähigkeit der Pflanzenhäute passiert und hier lediglich vermittelnd auf die Lebensthätigkeit gewirkt hat. Nicht viel weniger verdampft die Haut der zahllosen Landtiere, welche das Wasser zur Stillung des Durstes eingenommen und zur Regelung der Körperwärme verwendet haben.

Diese ganze Dunstmasse erfüllt die Atmosphäre so lange, bis sie an irgend einer Stelle wieder durch Abkühlung unter den Sättigungspunkt niedergeschlagen wird und in flüssiger Form zur Erde gelangt, um hier in Boden, Pflanzen und Tiere einzugehen, in zahllosen Quellen an die Oberfläche zu sprudeln, in reich verzweigten Flußnetzen dem Meere zuzueilen, angefüllt mit den dort oder unterwegs abzulagernden Bodenstoffen — und den Kreislauf rastlos aufs neue zu beginnen.

Auch hier zeigt sich eine weise Einteilung und Berechnung; denn so viele Jahrtausende dieser Vorgang auch schon dauert, das Weltmeer ist dadurch weder voller noch leerer geworden.

Ein Teil des Wassers vollzieht seinen Kreislauf auf andere Weise: es wird chemisch gebunden. Wasserfreie Mineralien verwandeln sich unter geeigneten Voraussetzungen in wasserhaltige, um als solche später in Pflanzen- und Tierleiber als Nährstoffe oder als zufällige Bestandteile und Hilfsmittel der Ernährung einzugehen. Pflanzen bemächtigen sich des Bodenwassers, um daraus mit Hilfe anderer Verbindungen geformte Gebilde herzustellen. Tiere und Menschen genießen das Wasser in Futter, Speise und Trank, um daraus Säfte zu bereiten und ihre Körper aufzubauen, alles nur auf Lebensdauer oder einen Teil derselben. Schließlich kommt der Tod und nach demselben die Verwesung, deren Endergebnis zum großen Teil Wasser ist; wie auch schon während des Lebens, wenigstens bei den Tieren, täglich und stündlich Wasser von deren körperlichen Werkzeugen ausgeschieden wird.

So vollzieht das Wasser einen doppelten Kreislauf, einen von der flüssigen zur Gasform und umgekehrt, bei dem die feste Form als Eis nur eine zufällige örtliche Abteilung der Geschichte darstellt; und einen von der flüssigen zur festen und von dieser unmittelbar zur Gasform und wieder zurück, bei welchem gerade die feste Daseinsform den hauptsächlichsten Abschnitt in der Geschichte darstellt.

3. Kreislauf des Kohlenstoffs.

Im freien Zustande ist der Kohlenstoff ein unthätiger fester Körper, der nicht eher zur Wirkung gelangt, bis er durch Verbrennung in die Form des Oxyds übergeführt ist. Als Oxyd nun, oder als Hydroxyd macht er seinen Kreislauf, um nur dann wieder in die feste Form der Kohle zurück-

zukehren, wenn er in Abwesenheit des freien Sauerstoffes durch stärkere Mächte seiner Bundesgenossen beraubt wird.

Der Gang von Kohle zu Kohle zeigt uns Anfang und Ende aller organischen Lebewesen. Ehe ein solches ins Leben treten konnte, mußte Kohle glühend gewesen sein und sich mit Sauerstoff verbunden haben; und jedes lebende Wesen verfällt schließlich wieder der langsamen oder schnellen Verkohlung. Zwar führt die Natur jetzt nur noch selten und ausnahmsweise dies vor Augen; der Mensch aber bereichert durch rücksichtslose Ausnützung (Verbrennung) aller seit Jahrtausenden von ihr aufgespeicherten Kohlenvorräte die lebende Welt durch Massen von Kohlensäure.

Das Oxyd des Kohlenstoffs, die **Kohlensäure** ist ein Gas. Als solches geht sie in die Pflanzenkörper ein, um hier, ihres Sauerstoffes beraubt und mit anderen Stoffen vereinigt, schließlich den Hauptteil der festen Pflanzenmasse bilden zu helfen. Diese festen Verbindungen, dieselben, welche bei der Verbrennung oder Verwesung wiederum schwarze Kohle zurücklassen können, dienen zu allerlei Zwecken. Unter allerlei Gestalten lagern sie sich ab, oder sie wandern bald hierhin, bald dorthin. Sie gehen aus dem Pflanzenkörper in den Tierkörper über bei Aufnahme der tierischen Nahrung, sie helfen auch diesen aufbauen und formen. Das Ende des Kreislaufes ist kein anderes als beim Wasserstoff: Oxydation, **Rückkehr in die ursprüngliche Form** zu neuer Verwendung.

Sehr ungleich lange Zeiträume und sehr ungleiche Wege kann der Kreislauf der Kohle voraussetzen. Über Nacht schießt der Kohlenstoff, mit den Bestandteilen des Wassers verbunden, als loses Gewebe im Pilz zur Höhe, wird des Morgens vom Tier verzehrt, in wenigen Stunden verdaut und durch den Atmungsprozeß wieder in Kohlensäure und Wasser umgesetzt: der Kreislauf ist in vierundzwanzig Stunden vollzogen. Jahrhunderte lang lagert dagegen die Kohle als Faserstoff im Holze des Eichenstammes, bis dieser endlich erwachsen und abermals Jahrhunderte hält das eichene Holz in Bauten und Geräten, bis es verwest oder schließlich verbrannt wird.

4. Kreislauf des Stickstoffs.

Der Stickstoff der Atmosphäre verbindet sich freiwillig mit keinem anderen Körper. Erst im **Zustande der elektrischen Erregung** oder im Momente des Austrittes aus einem anderen Körper läßt er sich zwingen, mit **Sauerstoff** eine Vereinigung einzugehen.

Unthätig folgt der elementare Stickstoff im Luftmeere den mechanischen Kräften von Ort zu Ort, bis ihm etwa ein Blitzstrahl mit elektrischer Gewalt das schöpferische Werde zuschmettert, ihn zur Verbindung mit seinem Gefährten, dem Sauerstoffe zwingt und ihn auf organische Reisen zur Erde sendet. Eben deswegen üben die Gewitter eine so belebende Wirkung auf die Pflanzenwelt, ihr Regen führt die neu entstandene Verbindung dem Erdboden zu und mit ihr einen wichtigen Nährstoff aller Pflanzen. Unwillig nur läßt er sich seine Aufgabe gefallen, er strebt jederzeit nach Erlösung; drum bleibt allen weiterhin eingeleiteten Stickstoffverbindungen der Trieb nach Zersetzung.

Das Oxyd des Stickstoffs ist die **Salpetersäure**. Schon im Moment ihrer Entstehung sucht sich diese starke Säure, wenn sie auch noch so verdünnt ist, mit Metalloxyden zu vereinigen, es entsteht irgend ein **Salpeter**. Dies lösliche Salz dringt zu den Pflanzenwurzeln, in Wasser gelöst, und

wird von ihnen aufgenommen, oder auch es wird von dem Wasser dem nächsten Flusse oder See zugeführt, die Wasserpflanzen nähren zu helfen. Im Pflanzenleibe sofort zerlegt, dienen seine Bestandteile zur Bildung der wertvolleren Pflanzenstoffe, die in wenig veränderter Form wohl auch als Futter den Tieren das organische Bildungsmittel liefern.

Im Pflanzenkörper besteht in der Regel der kleinere, im Tierkörper der größere Teil der geformten Masse aus Stickstoffverbindungen. Die Fähigkeit der letztern, sich leichter als andere Körper umzuwandeln, zu zerlegen und wieder zu vereinigen, hat einer großen Gruppe organischer Stickstoffverbindungen den Namen Proteïne verschafft. Dieselbe Eigenschaft macht sie auch in besonderem Grade zu Trägern des tierischen Stoffwechsels, auf welchem zum großen Teil alle tierischen Lebensäußerungen beruhen.

Die pflanzlichen Verwesungsprodukte, die tierischen Auswürfe, die Überreste der tierischen Körper beginnen, unter Mithilfe niederer Pflanzen und Tiere ihre Auflösung mit der Zersetzung der Stickstoffverbindungen. In Gegenwart von Laugen (Basen) bildet der allmählich frei werdende Stickstoff nach mancherlei Wandlungen wieder Salpeter. Andernfalls entsteht ziemlich regelmäßig Ammoniak (vielfach als Karbonat), welches in die Luft übergeht. Hier aber ist seines Bleibens nicht lange. Der nächste wässerige Niederschlag nimmt es in Lösung und führt es zur Erde, in welcher stets Körper genug vorhanden sind, die Wandelung in Salpetersäure und Wasser zu vermitteln. So ist auch der Stickstoff an seinem Ausgangspunkte angelangt, um seinen Kreislauf von neuem zu beginnen.

Enger als der Kreis der Wandelung von Sauerstoff, Wasserstoff und Kohle ist jener des Stickstoffes; weniger Masse auch bilden seine Verbindungen und näher liegt die Gefahr, daß dieselben bei ihrer Auflösung auf Nichtwiedersehen mit Luft oder Wasser entweichen. Deswegen ist von den vier Organogenen der Stickstoff dem Landwirte der kostbarste Stoff, den er mit besonderer Sorgfalt auf seiner Besitzung festzuhalten sucht und den er, sofern sich daran Mangel zeigt, in Form von Salpeter oder anderen Handelsgegenständen mit bar Geld bezahlt; denn die Stickstoffverbindungen sind es auch zum größten Teile, welche ihm in seinen Produkten die größere Einnahme verschaffen.

5. Kreislauf der Mineralstoffe.

Den engsten Kreis beschreiben verhältnismäßig die für gewöhnlich in fester Form im Ackerboden lagernden Verbindungen der Alkalien, Erdalkalien und Metalle, nebst jenen von Schwefel, Phosphor, Chlor und Kiesel. Sie lösen sich nur unter bestimmten Voraussetzungen und werden alsdann teils als wesentliche, teils als zufällige Bestandteile von den Wurzeln der Pflanzen aufgenommen.

An der Löslichkeit nimmt Kohlensäure und Wasser, aus dem milden Humus entwickelt, einen wesentlichen Anteil; nebstdem der im Boden vorhandene Kalk. Deswegen nennt man einen an solchen Stoffen reichen Boden auch einen thätigen Boden, zumal wenn er viel verwitterbare Mineralien enthält und durch günstige Beimengung von Ton- und Sandteilchen günstige physikalische Eigenschaften, in erster Linie die Absorptionsfähigkeit, besitzt. Wo letztere fehlt, nimmt wohl das Wasser in Lösung einen nicht unbeträchtlichen Teil mit fort, der, durch Flüsse und Ströme ins Meer

gelangend, sich forthin der nützlichen Verwendung entzieht: der Boden verarmt durch Abschwemmung oder Auslaugung. Deshalb hat der Landwirt ein wirkliches Interesse daran, durch geeignete Mittel wenigstens die wertvolleren dieser Stoffe seinem Boden zu erhalten.

In den Pflanzen bilden die genannten Verbindungen zwar einen kleinen, aber wichtigen Teil. Als wesentlich für das Gedeihen der ersteren werden auf Grund zahlreicher Versuche die Karbonate, Nitrate, Sulphate und Phosphate von Kalium, Calcium, Magnesium und Eisen angesehen. Nach dem Absterben der Pflanzen und deren vollendeter Verwesung oder Verbrennung bilden sie jenen Teil der Asche, welcher die Bestimmung hat, einem neuen Pflanzengeschlechte zum Aufbau ihrer Organteile zu dienen.

Die wilde oder Urvegetation kann sich aus diesem Grunde nicht erschöpfen. An der Stelle, wo die Pflanze entstanden und wieder vergangen ist, findet ihre Nachfolgerin deren Nachlaß zu neuer Gestaltung. Höchstens nimmt das wilde Tier von der Pflanze sein Futter und damit einen Teil der organischen und Mineralstoffe, um daraus seinerseits Fleisch und Knochen zu erzeugen. Aber auch das Tier entsteht und vergeht, um in seinen Bestandteilen einem neuen Geschlecht von Tieren oder Pflanzen am Orte als Nahrung zu dienen und schon bei Lebzeiten liefert es in seinen Auswürfen den größten Teil des Empfangenen zurück.

Anders, wo der Mensch eingreift. Er verkauft Pflanzenteile und Tierstoffe, ganze Pflanzen und Tiere und entfernt damit die von ihnen aufgenommenen Mineral- oder Aschenteile von ihrem Entstehungsorte. In den Städten sammeln sich die letzteren an oder es werden ihre Überbleibsel als lästiger Unrat den Flüssen zugeführt, welche sie für Jahrtausende im Schoße des Meeres begraben. Ein Teil der von den landwirtschaftlichen Kulturpflanzen aus dem Boden eines Landgutes aufgenommenen Aschenteile kehrt zwar als Streu und Dünger zum Felde zurück, ein anderer Teil aber wird gegen edle Metalle (Geld) vertauscht, die für den Pflanzenwuchs als solche gleichgiltig sind. Wo nicht besondere Umstände Ausnahmen bedingen, muß der Boden alljährlich um diesen Bruchteil an Mineralien ärmer werden und endlich außer stande sein, aufs neue den Kulturpflanzen die nötige Nahrung zu liefern. Der Boden ist erschöpft.

Wann dies der Fall und wie lange es dauert, bis die Beraubung vollendet ist, mag in verschiedenen Fällen sehr verschiedene Beantwortung finden.

Der Landwirt aber als solcher hat hinsichtlich der wichtigeren Aschenteile seiner Pflanzen noch viel mehr als bei dem Stickstoff sichere Ursache, durch rechtzeitigen Wiederersatz der entfremdeten Stoffe den gestörten Kreislauf wieder herzustellen; um so mehr, je mannigfaltiger sein Anbau, je reicher seine Erträgnisse, je dichter die von ihm mit Nahrung zu versehende Bevölkerung und je lohnender die Preise, welche ihm für seine wertvolleren Produkte gezahlt werden.

IV. Naturbenutzung.

A. Entwässerung des Bodens.

1. Zweck der Entwässerung.

Entwässerung ist die Entfernung überflüssiger Feuchtigkeit von einem Grundstück durch offene oder bedeckte Gräben, unter Umständen durch Zuhilfenahme von Hebemaschinen oder Senkschachten.

Durch Entwässerung nassen Bodens wird dessen Ertragsfähigkeit bedeutend erhöht; ein Übermaß von Wasser im Boden hindert nämlich das freudige Gedeihen der meisten Kulturpflanzen.

Das Wasser hält die Luft ab, deshalb finden die Umwandlungen im Boden nicht oder nicht in der richtigen Art statt.

Der Humus liefert in diesem Falle bei der Verwesung nicht Kohlensäure und Ammoniak, sondern wenigstens teilweise Kohlenwasserstoff und freie Humussäuren, welche den Pflanzen nachteilig sind. Die für die Umwandlungen im Boden und als Nährstoff für die Pflanze so wichtige Kohlensäure entwickelt sich in geringerer Menge. Sauerstoffreichere Verbindungen geben wegen Mangels an Luft Sauerstoff ab, so bilden sich z. B. die schädlichen Eisenoxydulsalze, Schwefeleisen u. s. f.; die Mineralsalze kommen langsamer zur Lösung.

Nasser Boden kann namentlich im Frühjahr nicht rechtzeitig bestellt werden.

Die Zeit für die Entwicklung der Nutzpflanzen wird dadurch abgekürzt, dieselben keimen mangelhafter und entwickeln sich schwächer, weil zu wenig Luft Zutritt hat und zu wenig Nährstoffe geboten sind, während sich umgekehrt vielleicht schädliche Stoffe gebildet haben.

Nasser Boden ist kalt. Das Wasser hat eine weit höhere spezifische Wärme als der Boden, zudem wird durch das verdunstende Wasser viel Wärme gebunden.

Auch legen sich die Bodenteilchen in nassem Boden fest an einander, es fehlt an der nötigen Lockerheit; nicht nur die Luft, sondern auch die Wärmestrahlen können weniger eindringen.

Bei lange anhaltender Trockenheit kann sonst nasser Boden mehr notleiden, weil er fester ist.

In gelockertem Boden bleiben die unteren Schichten, in welchen sich die Pflanzenwurzeln befinden, länger feucht. In fest liegendem Boden dagegen steigt das Wasser aus dem Untergrunde ungehindert an die Oberfläche, um hier zu verdunsten.

Eine Anhäufung von Wasser wird durch Tagwasser oder durch Grundwasser hervorgerufen.

Tagwasser nennt man das Wasser, welches auf der Oberfläche von außen herfließt; Grundwasser heißt das Wasser, welches sich in tieferen Schichten gesammelt hat und bei dem Steigen benachbarter offener Wasser als Horizontalwasser in oder über den Boden dringt.

2. Unvollständige Entwässerung.

Den Schaden durch Tagwasser kann man schon durch Anlage schmaler Beete, ebenso vielfach durch Anwendung des Untergrundspflugs geringer machen. Nicht selten versumpft ein Bach dadurch die Umgebung, daß er einen sehr geschlängelten Lauf hat. Hier hilft man durch Geradelegung des Bachs.

Auch dadurch entsteht Versumpfung, daß der Bach oder Fluß höher liegt, als das Thal zu beiden Seiten. In diesem Fall wird auf beiden Seiten des Baches an der tiefsten Stelle ein Graben gezogen.

Den Grabenaushub benutzt man, um dem Bach einen Damm zu geben. Sobald man das nötige Gefälle hat, führt man die Gräben in den Fluß zurück. Zeigt sich, daß das aus dem Thalgehänge heraustretende Wasser die Versumpfung mitbedingt, so muß dieses Wasser durch besondere Gräben abgeschnitten werden.

Gilt es nur, von außen hereindringendes Schichtenwasser abzuschneiden, so zieht man zunächst einen offenen oder bedeckten Kopf- oder Isolierungsgraben, d. h. einen Graben quer über das obere Ende des Grundstücks.

Genügt dieser Graben nicht vollständig, so legt er doch eine gewisse Strecke trocken. Selbstverständlich muß der Inhalt des Grabens an einer geeigneten Stelle durch denselben oder einen anderen Graben aus dem Grundstücke hinaus geleitet werden.

Moorwiesen lassen sich manchmal nicht entwässern, weil der Bach mit der Wiese ziemlich gleich hoch liegt. Hier genügt nicht selten das Anlegen von 1,5—1,8 m tiefen abgeböschten Gräben.

Dadurch wird der Wasserspiegel mindestens zeitweise bei einigem Fall beständig vertieft, die Wiese aber wird durch das Ausbreiten des Grabenauswurfs auf derselben etwas höher gelegt. Die Gräben selbst haben alsdann keinen Abfluß.

Offene Gräben fassen mehr Wasser, verstopfen sich nicht leicht und lassen sich unschwer reinigen. Dagegen nehmen sie viel Raum weg, was auf Ackerfeld mehr als auf Wiesen in Betracht kommt, hindern die Zufahrt und die Feldbestellung, begünstigen die Verunkrautung, geben dem Ungeziefer einen Bergungsort und fordern jährliche Unterhaltungskosten.

In größerer Ausdehnung lassen sich offene Gräben nur bei billigem Grund und Boden anwenden. Außerdem macht man offene Gräben, wo es gilt, zeitweise große Wassermassen schnell abzuführen.

Verdeckte Gräben entwässern in der Regel vollständiger, verursachen auch weniger Hindernisse in der Benutzung des Landes, der Bearbeitung, der Ernteabfuhr u. dgl. Sie müssen mit einem passenden Füllmaterial versehen sein um den Wasserabfluß zu ermöglichen und das Einsinken der Bedeckung zu verhindern.

Wo man auf dem Grundstück selbst oder ganz in der Nähe Steine zur Verfügung hat, lassen sich diese mit Vorteil benutzen. Zu unterst bringt man größere Steine. Man legt sie so ein, daß zwischen ihnen möglichst viel leerer Raum bleibt. Die kleineren Steine kommen oben auf und werden oft noch mit Tannenreisig u. s. f.

bedeckt, um das Eindringen von Erde in die Fugen zu verhindern. Steinplatten benutzt man oft zur Herstellung von Sickerdohlen. Ein gutes Füllmaterial sind auch Hohlziegel. Man legt dieselben einfach auf eine Unterlageplatte oder je 2 über einander. Große Vorsicht ist bei Anwendung von Faschinen (Reisigbündeln) notwendig.

3. Die Drainage.

Die systematische Entwässerung eines Grundstückes mittels verdeckter Gräben, in welchen das Wasser durch gebrannte Thonröhren gesammelt und abgeleitet wird, nennt man Drainage. Im allgemeinen sind gepreßte Thonröhren das beste Füllmaterial.

Gute Röhren sollen einen hellen Klang geben und einen gleichmäßigen Bruch haben. Fetter Thon ist das beste Röhrenmaterial, magerer Thon brockelt; besonders muß der Thon frei von Steinchen, namentlich von Kalksteinchen sein.

Bei jeder Entwässerung muß man zunächst untersuchen, ob man das Wasser aus dem Grundstück in einen offenen Graben, die Vorflut (den Hauptrecipienten) ableiten kann.

Fehlt es hierzu an Gefälle, oder machen die Nachbarn Schwierigkeiten, so muß das Wasser versenkt oder mittelst eines Hebewerks abgeleitet werden.

Das Grabennetz größerer Anlagen besteht aus den Saugdrains, welche das Wasser aus dem Grundstück unmittelbar aufnehmen, und aus den Sammeldrains, welche mehrere Saugdrains aufnehmen und selbst in die Vorflut münden.

Drain nennt man eine Reihe unterirdisch an einander gereihter Entwässerungsröhren (einen Röhrenstrang). Bei kleineren Anlagen münden die Saugdrains unmittelbar in die Vorflut. Bei größeren Entwässerungseinrichtungen dagegen ist ein System von Sammeldrains notwendig.

Die Saugdrains zieht man in der Richtung des stärksten Falls.

Als geringstes Gefälle nimmt man für Röhren von 4,5 cm Lichtweite 0,3%, für solche von 6 cm Lichtweite 0,2% Fall an. Ist das Gefälle nicht stark und nicht gleichartig, sondern schwächer und oft wechselnd, so muß zunächst nivelliert werden. Die Horizontallinien werden natürlich vielfach krumm, man denkt sich deshalb durch ihre Endpunkte eine mittlere Gerade gezogen und zieht die Saugdrains rechtwinklig auf diese Mittellinie. Wo die Horizontale starke Krümmungen macht, hilft man sich durch Einschalten kürzerer Stränge oder dadurch, daß man von beiden Seiten Stränge in einen Sammeldrain einmünden läßt.

Die Saugdrains läßt man mehr oder weniger spitzwinklig in die Sammeldrains einmünden.

Wo in einen Sammeldrain von beiden Seiten Saugdrains einmünden, läßt man zur Vermeidung von Rückstau immer den einen Strom oberhalb des andern einmünden. Das Einmünden selbst wird dadurch bewerkstelligt, daß man mit einem Spitzhammer ein gleich großes Loch in beide Röhren schlägt und den Saugdrain oberhalb in den Sammeldrain einmünden läßt.

Je tiefer die Drains gelegt werden, desto besser ist es; mindestens müssen sie so tief gelegt werden, daß sie die undurchlassende, wasserführende Schichte wenigstens teilweise durchbrechen (anschneiden).

Bei tieferer Lage der Drainröhren ist der Druck des Wassers größer, dasselbe bringt rascher und aus größerem Umkreis in den Boden. Unter 120 cm Tiefe sollte man nirgends gehen, besser geht man auf 135—150 cm Tiefe; andernfalls ist

die Wirkung ungleich und unsicher, auch tritt leicht Verstopfung durch eindringende Pflanzenwurzeln ein.

Die Entfernung der Drainstränge von einander richtet sich nach dem Boden, nach der Tiefe der Gräben, nach der abzuführenden Wassermenge, nach der Länge der Leitung und nach dem Kaliber der Röhren.

Sie beträgt nach Vincent auf 1 m Tiefe 12 m, bei durchlassendem Boden bis 24 m, weniger nur dann, wenn man bei Grundwasser nicht in die wasserführende Schichte kommen kann. Drainierung auf größere Tiefe ist kaum teurer, die Entfernung der Stränge darf hier größer sein.

Die Länge der einzelnen Stränge kann um so größer sein, je mehr Gefälle und je weitere Röhren man hat.

Bei Röhren von 4,5 cm Lichtweite ist die höchste zulässige Länge 120—150 m. Verstopfung und Überfüllung wird bei kürzeren Strängen eher vermieden. Zur Verhinderung möglicher Verstopfung bleibt man mit den Strängen immer von Hecken, Bäumen u. s. f. weg.

In die Vorflut läßt man nicht gerne viele Stränge einmünden, weil die Gefahr der Verstopfung zu groß ist.

Meist läßt man die Röhren in einen Teichel endigen, ehe sie in den Graben münden. Gut ist es, wenn die Röhrenmündung höher liegt als der Wasserspiegel der Vorflut. Läßt sich dies nicht machen, so kann man eine Metallklappe anbringen, welche sich nach außen öffnet.

Das Wasser dringt nur durch die Stoßfugen in die Röhren.

Ein Anbringen von Löchern in den Röhren, welche sich schnell wieder verstopfen, Verwendung poröser Röhren, ebenso das Anbringen eines Falzes oder Anwendung von Trichterform behufs innigen Anschlusses der Röhren ist daher verwerflich.

Die Ausführung der Drainage besteht in dem Ausstechen der Gräben, dem Legen der Röhren und in dem Zuwerfen der Gräben. Die Arbeit beginnt am niedersten Punkt zuerst mit der Vorflut, dann mit den Sammeldrains, damit sofort Wasser ablaufen kann.

Man spannt eine Schnur nach der Grabenrichtung und steckt die Länge und die Breite der Gräben ab. Bei dem Auswerfen der Gräben muß der obere gute Boden auf die eine, der untere rauhe Boden auf die andere Seite geworfen werden. Anfänger thun gut, auch das Gefäll mittelst der Setzlatte nachzusehen. Die Röhren werden vorläufig an den Grabenrand in geschlossenen Reihen gelegt. Im Graben wird für die Röhren mit einer Hohlkehle eine Rinne gezogen. Die Röhren legt man dann in diese Rinne mit der Hand oder von oben mit dem Legehacken und stößt sie genau an einander. Mit dem Legen der Röhren beginnt man am höchsten Punkt, legt die erste Röhre frei ein, legt aber einen Stein oder besser ein Stück Rasen dagegen, damit kein fremder Körper in die Röhren kommen kann. Warten soll man nie lange mit dem Einlegen der Röhren, weil bei Regenwetter oder Frost die Grabenwände gar zu leicht einrutschen. Im Triebsand und im Torfboden legt man die Röhren auf Brettchen oder auf Latten. Wenn die Reihen etwas krumm zu liegen kommen, so hat dies, namentlich bei starkem Fall, nicht viel zu sagen. Das Eindecken d. h. das Einwerfen der ersten Schichte rauheren Bodens von etwa 15 cm muß vorsichtig geschehen.

Die Kosten der Drainage sind natürlich sehr verschieden nach der Beschaffenheit des Bodens, der Tiefe und Entfernung der Gräben, dem Kaliber der Röhren, dem Preis der Röhren und der Arbeit.

Im allgemeinen stellen sich die Kosten auf 170—380 Mark vom Hektar, je nach der Art der Ausführung.

B. Bewässerung des Bodens.

1. Zweck der Bewässerung.

Bewässerung ist die Zuführung von Wasser zu einem Grundstücke zu dem Zwecke, den Ertrag desselben zu erhöhen oder zu verbessern.

In unseren Klimaten wird fast nur Grasland der Bewässerung unterzogen. Die Vorteile einer guten Wässerungswiese sind folgende:

Sie gibt in nassen und in trockenen Jahren einen hohen und sicheren Ertrag und stellt damit die Grundlagen der Wirtschaft, den Futterbau und die Dungerzeugung sicher. Gerade in trockenen Jahren, wo sonst wenig Futter wächst, gibt eine Wässerwiese bei genügendem Wasservorrat den höchsten Ertrag. Wenn das Wasser noch dazu so viele düngende Bestandteile führt, daß die Wiese nie gedüngt zu werden braucht, so ist ihr Futter reiner Zuschuß für die Wirtschaft.

Die Bewässerung befördert das Wachstum der Pflanzen unmittelbar und mittelbar.

In trockenen Zeiten erhalten die Pflanzen dadurch das zur Auflösung und Aufnahme der Nährstoffe, sowie zur Unterhaltung des Saftlaufes und der Neubildungen in der Pflanze nötige Wasser; das Wasser liefert aber auch mehr oder weniger Kohlensäure und Ammoniak, gelöste Stoffe, in erster Linie Kalksalze und fein verteilte feste Stoffe, kann unter Umständen auch lösliche schädliche Stoffe, namentlich Humussäuren, fortnehmen, den Boden entsäuern.

Wässern im Frühjahr schützt die Pflanzen vor den schädlichen Folgen starken Wärmewechsels, weil das Wasser als besserer Wärmeleiter gleichmäßiger warm bleibt als die ausstrahlende Bodenoberfläche mit ihren zahlreichen Spitzen.

Befürchtet man einen Spätfrost, so wässert man bei Nacht und verhindert so eine starke Wärmeausstrahlung des Bodens. Ist schon Frost eingetreten, so wird häufig durch Wässern, ehe die Sonne auf die Fläche scheint, aller Schaden abgewendet.

Das Wasser vertreibt mehr oder weniger schlechte Pflanzen und schädliche Tiere.

Von Pflanzen sind namentlich die Heide, die Hauhechel, die Herbstzeitlose, von Tieren die Mäuse, Maulwürfe, Maulwurfsgrillen und Engerlinge hier anzuführen.

2. Wasser und Boden.

Feld- und Teichwasser, welches von Feldern am Hang auf unten liegende Wiesen fließt, ist vorzüglich zur Bewässerung.

Bei größeren Flächen ist zu empfehlen, mit Rücksicht hierauf unten am Hang einen Streifen Wiesen anzulegen.

Bach- und Flußwasser ist im allgemeinen um so besser, je länger der Lauf des Wassers schon ist.

Sehr gut ist Wasser von Bächen, welche durch Ortschaften fließen und hier Gülle u. s. f. aufnehmen. Im übrigen kommt es darauf an, durch welche Gebirgsbildungen das Wasser fließt. Wasser, welches durch Schwemmland fließt, ist meist gut, arm ist Wasser aus Sandsteinbildungen.

Quellwasser ist nicht selten kalt und befördert das Wachstum rauher Gräser.

Am vorsichtigsten muß man mit Wasser aus Torf- und Moorbrüchen sein. Durch langen, flachen Lauf über Kiesel oder durch langes Stehen in Teichen verliert indessen solches Wasser seine schädliche Wirkung.

Bei Anlage einer Bewässerung und beim Gebrauch derselben ist neben der Beschaffenheit des Wässerungswassers auch jene des zu bewässernden Bodens zu beachten, wenn der Erfolg der Bewässerung ein lohnender sein soll.

Sandboden erträgt sehr starke Bewässerung. Thonboden darf nie lange und nicht unausgesetzt bewässert werden, er erkältet sich zu stark und wird wasserhart. Noch weniger darf bei Thonboden lange mit der Bewässerung ausgesetzt werden, er bekommt sonst leicht Risse. Lehm- und Kalkboden sind sehr dankbar für Bewässerung, strafen auch begangene Fehler am wenigsten. Kalkboden braucht sehr viel Wasser, hier kann ohne Bedenken auch Wasser aus Moorbrüchen verwendet werden. Torf- und Moorboden ist im allgemeinen der für Bewässerung ungeeignetste Boden. Er muß jedenfalls vorher trocken gelegt werden. Am besten ist hier Wasser, welches viel Schlick mit sich führt. Immerhin wässert sich Moorboden erst nach Jahren süß.

3. Allgemeine Bewässerungs-Regeln.

Das Wasser muß gleichmäßig über die Fläche verteilt sein; für Ableitung des Wassers ist ebenso genügende Einrichtung zu treffen wie für Zuleitung.

Wo das Wasser nur zugeleitet, aber nicht abgeleitet wird, machen sich sehr bald die Nachteile stehenden Wassers geltend (siehe Entwässerung). Die süßen Pflanzen verschwinden, die sauren treten an ihre Stelle, schließlich bedeckt Moos und Schilf weite Flächen. Um den größten Nutzen zu gewähren, muß völlige Durchfeuchtung des Landes mit guter Durchlüftung abwechseln. Mitunter kann die Sorge für Entwässerung fern bleiben, wenn ein durchlässiger Untergrund die Versumpfung verhindert.

Die Menge des Wassers muß mit der Größe der Anlage in richtigem Verhältnis stehen.

Vincent verlangt bei abwechselndem Rieseln mit öfterer Wiederbenützung des Wassers auf den Hektar 0,04—0,02 cbm in der Sekunde, Dr. Dünkelberg 0,054 bis 0,017 cbm. Bei Stauwässerung ist der Wasserbedarf nur etwa 0,012 cbm, noch weniger Wasser verlangt das Petersensche System. Die Wassermasse ist das Produkt aus dem Querschnitt des Grabens und der mittleren Geschwindigkeit, welche 0,84 der Oberflächengeschwindigkeit beträgt. Letztere findet man, wenn man mit der nötigen Vorsicht einen Schwimmer eine gemessene Strecke des Bachs nach der Uhr durchlaufen läßt. Durchläuft der Schwimmer z. B. in 2 Minuten 150 m, so ist die Oberflächengeschwindigkeit $= \frac{150}{2 \cdot 60} = {}^{150}/_{120} = 1{,}25$ m.

Bei allen Wässerungsanlagen ist für passende Heuabfuhrwege zu sorgen.

Statt der Brücken lassen sich häufig 3—4 m lange Kastenschleußen anwenden.

Die Anlage muß auf das pünktlichste im Stande erhalten werden.

Bei Anlagen auf genossenschaftlichem Wege sollte die Verpflichtung zu späterer gemeinsamer Unterhaltung und richtiger Benutzung schon in den Genossenschaftsvertrag aufgenommen werden.

Das Wässern selbst muß richtig betrieben werden. Das Wasser soll die Wiese befeuchten und düngen.

Die düngende Wirkung findet vorzugsweise im Herbst und im ersten Frühjahr statt. Die Wässerung beginnt nach der Grummeternte und dauert womöglich auf derselben Fläche ununterbrochen mindestens 6, höchstens 14 Tage, bis der Boden weich und schwarz gewässert, schlüpfrig erscheint und sich zwischen dem Gras eine dünne Schlammschichte ablagert. An einem warmen Tage wird dann das Wasser abgestellt, die gewässerte Abteilung längere Zeit vollständig trocken gelegt, und das Wässern der Reihe nach auf den verschiedenen Abteilungen so lange fortgesetzt, bis anhaltender Frost eintritt. Im ersten Frühjahr wird die Wässerung zunächst in derselben Weise wie im Herbst begonnen, nur bei zu befürchtenden oder bereits eingetretenen Spätfrösten wird eine möglichst große Fläche unter Wasser gesetzt. Sobald die Gräser zu wachsen beginnen, wird die Wässerung öfter unterbrochen. Von Mitte Mai an wird unter steter Rücksichtnahme auf Boden und Witterung nur so gewässert, daß der Boden mäßig feucht bleibt, etwa alle 4—8 Tage 12—24 Stunden. Nach der Heuernte wird jede Abteilung 2—3 Tage stark bewässert, dann wie vor der Heuernte nur noch feucht erhalten.

4. Wässerungsarten.

Wilde oder Schlitzgräbenwässerung nennt man die älteste und auch jetzt noch häufigste Bewässerungsart. Von dem Bewässerungsgraben geht eine Anzahl längerer oder kürzerer, kleiner Schlitzgräben aus, welche das Wasser auf die Fläche leiten.

Hier kann von einer halbwegs gleichmäßigen Verteilung des Wassers nur dann die Rede sein, wenn die Fläche ziemlich ausgeebnet ist. Bei ungleichmäßig wechselndem Gefälle bekommt die eine Fläche zu wenig Wasser, die andere zu viel. Nicht selten bleibt auch ein Teil des Wassers stehen und versumpft die Wiese.

Eine andere ebenfalls uralte Art der Bewässerung ist die Überstauung (Stauwässerung). Hier bleibt das Wasser eine Zeit lang auf der Wiese stehen. Die Überstauung wird jetzt nur noch angewendet, wenn man nicht mehr als 0,6 % Gefälle hat.

Die Wiesenfläche wird bei der jetzt gebräuchlichen Art der Überstauung in Abteilungen von 0,5—2,0 Hektar gebracht. Diese werden mit kleinen, abgeböschten Dämmen umgeben. Ihr Wasser erhalten sie durch kleinere Zubringer, welche aus dem Hauptzuleitungsgraben gespeist werden. Jede Abteilung hat etwa 0,05—0,15 % Gefälle und liegt 9—20 cm tiefer als die vorhergehende. Die 50—80 cm tiefen, kleineren Zubringer liegen wagerecht, haben aber in der Sohle Gefälle nach rückwärts, entleeren sich deshalb bei aufgeschlossenen Schleußen in den etwa 1 m tiefen Hauptzuteilungsgraben. Dieser hat Gefälle und dient teilweise zugleich als Entwässerungsgraben. Jede Abteilung hat noch auf der dem Zubringer entgegengesetzten Seite einen 0,6 bis 1,0 m tiefen Ableitungsgraben. Durch diesen wird das Wasser abgelassen, nachdem es eine Zeit lang auf der Abteilung gestanden hat.

Die Überstauung ist billig, sie kostet 120—300 Mark auf den Hektar, je nachdem mehr oder weniger Umbau notwendig ist, sie erfordert wenig Gefälle und wenig Wasser, gibt aber leicht rauheres, wenig nahrhaftes Gras. Auf schweren, kalten, undurchlassenden Boden paßt sie nur, wenn das Wasser durch Drainage abgeführt wird. Auf der Wiese selbst bedarf man in diesem Falle ganz wenig Gefälle, auch braucht man wenig offene Gräben und weniger Umbau. Dagegen muß die Vorflut so tief liegen, daß die 1,0—1,2 m tiefen Saugstränge in dieselbe einmünden können. Die Stränge selbst kann man 15—22 m von einander entfernt legen.

Fehlt es an natürlichem Gefälle, so stellt man dasselbe durch allmähliche Vertiefung der offenen und bedeckten Gräben künstlich her. Die einzelnen Abteilungen werden in der Regel wagerecht gelegt, ohne daß sie besondere offene Abzugsgräben bekommen. Manchmal richtet man die Sache auch so ein, daß das Wasser in den Gräben mittelst Stauschleußen nach Bedürfnis gespannt werden kann. Solche Anlagen sind natürlich weniger billig, das Hektar stellt sich auf 340—620 Mark.

Bei der Überrieselung ist das Wasser in beständiger Bewegung.

Wo man wenigstens 2 % Fall hat, legt man die Überrieselung als Hangbau, bei kleinerem Gefälle als Rückenbau an.

Bei dem Hangbau wird das Wasser von dem höchsten Punkt aus, nach welchem der Hauptzuleitungsgraben geführt ist, mittelst kleinerer Zubringer in wagerechte Wässerungsrinnen geführt, von welchen aus dasselbe die Fläche gleichmäßig überströmt.

Die Wasserrinnen, welche man im kleinen einfach mittelst der Setzlatte absteckt, passen sich den Formen der Bodenoberfläche an. Der Abstand der Wässerungsrinnen und damit die Breite der einzelnen Hänge beträgt 6,9 m, die Entfernung der Wässerungsgräben 42—54 m. Die Horizontalgräben erhalten immer in der Sohle rückwärts Gefälle, damit sie sich nach dem Zustellen der Schleußen vollständig entleeren.

Um an Gräben und Kosten zu sparen, richtet man es jetzt meist so ein, daß der Ableitungsgraben für den ersten Hang auch zugleich die Wässerungsrinne für den zweiten ist und sofort, nur muß jeder Wässerungsrinne daneben vom Hauptzuleitungsgraben aus durch einen Zubringer frisches Wasser geliefert werden.

Bei dem Rückenbau macht man künstlich eine Erhöhung, von welcher aus nach beiden Seiten Überrieselung erfolgt. Dabei ist natürlich ziemlich viel Umbau notwendig. Jeder Rücken hat also in der Mitte eine Wässerungsrinne, auf beiden Seiten eine Entwässerungsrinne.

Die Länge dieser Rücken soll nicht unter 15 und nicht über 36 m betragen, das Gefälle zwischen dem Wasserspiegel der Be- und Entwässerungsrinne 21—24 cm. Die Rückenbeete sind flach gewölbt anzulegen.

Früher meinte man, Wiesen in ziemlich ebener Lage zum Zweck der Bewässerung ganz und gar umbauen zu müssen, damit die Gräben alle gerade und die Rücken oder Beete gleich groß werden (Siegener Kunstwiesenbau). Das war aber meist viel zu teuer. Heutzutage faßt man die Sache praktischer an, bequemt sich bei Anlage der horizontalen Gräben der Bodenbildung an, baut möglichst wenig um, legt Hang- und Rückenwässerung je nach Bedürfnis neben einander, so daß die Gräben auch in gebrochenen Linien oder in sanft geschwungenen Linien verlaufen und überläßt es dem Wasser, die völlige Ausebnung selbst zu besorgen (Rationeller Wiesenbau). Dies ist natürlich viel billiger, die Kosten einer Anlage betragen auf den ha 120—600 Mark.

Das System des Gutsbesitzers Asmus Petersen in Schleswig verbindet in eigentümlicher Weise die Bewässerung mit der Entwässerung. Die Sammeldrains werden hier in der Richtung des stärksten Gefälls angelegt, die Saugdrains aber beinahe wagerecht auf die Sammeldrains und zwar womöglich so, daß der Sammeldrain in die Mitte der Saugdrains zu liegen kommt. An den Einmündungsstellen sind sog. Tageröhren oder Schließstellen eingelassen, genau über den Saugdrains werden oberirdisch Rieselrinnen angebracht. Wenn man nun mittelst der Tageröhren den Abfluß des Wassers im Sammeldrain hemmt, steigt das Wasser bis in die oberirdischen Rieselrinnen empor und überrieselt die Wiese. Dabei kann noch anderes Wasser benutzt werden.

Der Zweck ist also der, ausschließlich in Hangbau gelegte Wiesen so zu drainieren, daß die Entwässerung jederzeit aufgehoben oder in Gang gesetzt werden kann, während bei geschlossenen Drainsträngen die Wiese wie bei jedem Hangbau durch oberflächlich zugeleitetes Wasser bewässert wird.

Vorzüge dieser Wässerungsart sind: Man braucht wenig Gräben, die Heuabfuhr ist damit nicht gehindert, man braucht wenig Gefälle, kann also den teuren Rückenbau ganz ersparen, man kann auch die tieferen Schichten mit Wasser tränken, so daß in trockenen Jahren die Feuchtigkeit länger anhält, man bedarf endlich auch viel weniger Wasser als zur Überrieselung. Weil aber eine kleine Wassermenge natürlich auch verhältnismäßig wenig düngende Stoffe hat, so muß das verwendete Wasser mit Dungstoffen geschwängert oder sonst Dung zugeführt werden

C. Bearbeitung des Bodens.

1. Zweck der Bearbeitung.

Zweck der Bodenbearbeitung ist im allgemeinen die Bereitung eines guten Keim- und Ernährungsbettes für die Kulturpflanzen. Dieser Zweck ist erreicht, wenn es gelingt, dem Boden durch die Bearbeitung jenen Feuchtigkeitsgrad und jene äußere Beschaffenheit zu geben und zu erhalten, bei welchem Sonne, Luft und Wasser die günstigste Wirkung zu üben vermögen.

Die gleichmäßige Erwärmung des Bodens fordert einen gewissen Grad von Lockerheit desselben. Die gleichmäßige Durchfeuchtung dagegen fordert einen gewissen Grad von Bindigkeit. Die gleichmäßige Durchlüftung endlich setzt eine öftere Wendung und Mischung der Bodenteilchen voraus. Ist dies alles in günstigster Weise erreicht, so wirkt die Absorptionskraft, die Haarröhrchenkraft ꝛc., in regem Wechselspiel und den Pflanzenwurzeln stehen die Nährstoffe in der zur Aufnahme geeignetsten Form zur Verfügung (Bodengare, Brache).

Nebenzweck der Bearbeitung ist die oberflächliche Lockerung des Bodens, um das Eindringen von Luft und Wasser zu erleichtern und die Austrocknung des Untergrundes zu verhindern.

Dies geschieht sowohl während als vor und nach der Anbauzeit der Pflanzen. In den schwereren Böden bildet sich leicht infolge rascher Abtrocknung eines vorher durchweichten Landes eine dicht geschlossene harte Oberfläche (Kruste), welche späterhin das Eindringen von Luft und Wasser in ausgiebiger Weise verhindert. Diese muß gestört werden. In porösen Ackerböden bewirkt umgekehrt die Kapillarkraft, daß das an der Oberfläche verdunstende Bodenwasser fortwährend in starkem Strome aus dem Untergrund ersetzt wird. Die Folge ist, daß letzterem in Zeiten längerer Trockenheit die notwendige Feuchtigkeit fehlt. Die Lockerung der Oberfläche bewirkt hier eine Unterbrechung des Aufsteigens. Die oberste gelockerte Schicht trocknet rascher ab, die unteren Schichten bleiben um so feuchter.

Ein anderer Zweck der Bodenbearbeitung ist die Unterbringung und Bedeckung des Samens. Für letzteren ist die Frage, wie tief er im Boden liegt, ob er gleichmäßig verteilt und bedeckt ist, von großer Bedeutung.

Bei der Unterbringung mittels Säemaschinen, welche jedoch ein bereits sorfältig zubereitetes Land voraussetzt, wird die Tiefe und Verteilung des Samens durch letztere reguliert. Andernfalls ist bei der Saat jedesmal eine besondere für dieselbe dienliche Bereitung erforderlich. Nicht alle Säemaschinen bringen übrigens den Samen unter den Boden.

Zweck der Bodenbearbeitung kann auch die bloße Mischung des Bodens sein in allen Fällen, wo letzterer in seiner Zusammensetzung sehr ungleichartig erscheint.

Der Landwirt wünscht einen möglichst gleichartigen Stand seiner Kulturgewächse und deshalb auch einen möglichst gleich beschaffenen Boden. Letzteren vermißt er z. B. gewöhnlich auf Neuland, d. h. solches das bisher nicht dem Ackerbau gedient hat (Neubruch), oder da wo der Untergrund auf sehr ungleichen Tiefen liegt.

Auch die Unterbringung von Düngstoffen und deren gleichmäßige Mischung mit dem Boden kann Zweck der Bodenbearbeitung sein.

Aus denselben Rücksichten wie vorhin angegeben ist die möglichst gleichmäßige Verteilung der Düngerwirkung wünschenswert. Zwar gleicht sich allmählich letztere von selbst aus, aber dies dauert mehrere Jahre, innerhalb deren der Landwirt die Unannehmlichkeiten eines verschiedenartigen Standes der Gewächse zu tragen hat.

Ein weiterer Zweck der Bodenbearbeitung ist für die Landwirte endlich die Vertilgung von Unkraut und Ungeziefer, um die schädlichen Wirkungen derselben auf seine Kulturpflanzen zu verringern.

Beim Unkraut kommt es vor allem darauf an, ob es Samenunkraut oder Wurzelunkraut ist; beim Ungeziefer, ob es oberflächlich lebendes, das direkt vernichtet werden kann, oder unterirdisch lebendes, bei welchem es gilt, Brutstätten und Brut zu zerstören.

2. Pflügen.

Zweck des Pflügens ist, einen Erdstreifen senkrecht und wagerecht abzuschneiden, denselben so zu drehen, daß die bisherige obere Seite nach unten sieht, zugleich noch womöglich denselben zu zerkrümeln.

Kennzeichen einer guten Pflugarbeit: Der Erdstreifen ist senkrecht und wagrecht scharf und gleichmäßig abgeschnitten, die Furchen sind immer gleich breit gegriffen, damit ist das Wenden immer unter demselben Winkel vorgenommen, so daß jede Furche genau die andere deckt. Die Wendung selbst ist so stark, daß die frühere Oberfläche nach unten steht, nicht aber so stark, daß die nachfolgende Egge einerseits, Luft, Feuchtigkeit und Wärme andererseits am Eindringen gehindert sind.

Im allgemeinen erhöht ein tieferes Pflügen den Ertrag. Dabei bezeichnen wir eine Krume von 6—12 cm als flach, von 12—24 cm als mitteltief, von mehr als 24 cm Tiefe als tief.

Bei tiefem Pflügen können sich die Pflanzenwurzeln leichter ausdehnen, also ihre Nahrung aus einem größeren Umkreis ziehen. Tiefwurzelnde Pflanzen wie Klee und Rüben werden davon in erster Linie Vorteil ziehen. Halmfrüchte mit ihren mehr flachen Faserwurzeln treiben wenigstens stärkere Wurzeln und Halme und lagern weniger leicht.

Tiefes Pflügen schützt die Pflanzen gegen die schädlichen Folgen von Trockenheit und unter Umständen auch gegen die Nässe. Rührt die Nässe von Tagwasser her, so wird der Wasserspiegel durch tieferes Pflügen wenigstens tiefer gelegt, junge Pflanzen, namentlich junge Gerste leiden weniger. Auf der andern Seite erfolgt natürlich ein Austrocknen zuerst in den oberen Schichten. Je tiefer eine Pflanze wurzelt, desto später wird sie unter sonst gleichen Umständen durch Trockenheit notleiden.

Ein tieferes Pflügen erleichtert das Reinhalten des Ackers und ermöglicht auch nicht selten auf die einfachste Weise ein Mengen zweier Bodenschichten, deren Eigenschaften einander passend ergänzen.

Eine Vertiefung der Krume über 30 cm zeigt bei Halmfrüchten in der Regel keinen Erfolg mehr, eher noch bei tief wurzelnden Gewächsen, Rüben, Cichorien u. s. f.

Auch hier fragt es sich aber, ob man nicht denselben Erfolg hat bei etwas flächerem Pflügen mit gleichzeitiger Anwendung des Untergrundspflugs. Mit einem Tiefpflügen muß natürlich eine entsprechende Verstärkung der Düngung Hand in Hand gehen, die Menge von Dungmaterial, welche man erzeugt, wächst aber nur bis auf einen gewissen Grad mit der Tiefe der Pflugfurche. Es kommt also darauf an, ob man sich bei noch tieferem Pflügen durch Änderung der Wirtschaft oder auf sonstige Art den nötigen Stallmist auf eine nicht zu teure Art verschaffen kann.

Selbstverständlich kann der heraufgepflügte Untergrund, mag er an sich noch so günstig zusammengesetzt sein, nicht sofort den Pflanzen dieselbe Menge leicht aufnehmbarer Stoffe liefern wie der längst in guter Bearbeitung stehende Boden. Bei rascher Vertiefung der Ackerkrume erhält man leicht anfangs keine größeren, sondern geringere Ernten. Je geringer und schwerer der herausgepflügte Untergrund ist, desto größer ist diese Gefahr. Man geht deshalb mit der Vertiefung wenigstens bei bindigem Boden nur allmählich vor, verrichtet dieselbe zu einer Zeit, wo sich der Boden vor der Ansaat noch ein wenig zersetzen kann, z. B. in der Brache oder vor Winter, und baut zunächst Pflanzen, welche durch starke Wurzelbildung befähigt sind, ihre Nahrung aus größeren Bodenschichten zu ziehen, vielleicht zugleich auch mittelst der Blätter mehr Nahrung aus der Luft zu ziehen. Hierher gehören Lupinen, Kartoffeln, Reps, Runkeln, Esparsette und von den Halmfrüchten der Hafer.

Unbedingt unanwendbar ist das Tiefpflügen auf Bodenarten mit felsigem oder kiesigem Untergrund, ebenso immer dann, wenn der heraufgepflügte Untergrund die Krume auf die Dauer verschlechtern würde. Mit dem Heraufpflügen schweren Thones muß man um so vorsichtiger sein, je thoniger schon die Ackerkrume ist.

Auch auf Bodenarten, welche in der Regel tief gepflügt werden, hat ein flaches Pflügen stattzufinden:

a. Wenn Dung untergepflügt werden soll. Der Dung zersetzt sich dann rascher, die folgende Pflugfurche kann so viel tiefer genommen werden, daß der heraufgepflügte Dung noch etwas mit Erde bedeckt wird.

b. Wenn Stoppeln gestürzt werden. Je flacher man hier pflügt, desto rascher faulen die Stoppeln, desto schneller und sicherer kommt der ausgefallene Unkrautsame zur Keimung. Nur wo die Wirtschaftsverhältnisse ein Tiefpflügen im Herbst nicht mehr gestatten, kann unter Umständen ein Tiefpflügen der Stoppeln und damit ein Vergraben des Unkrautsamens am Platz sein.

c) Wenn Same untergepflügt wird.

Es geht hieraus hervor, daß man zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten sehr ungleichartige Pflugarbeit notwendig hat, wie denn die Kunst des Pflügens überhaupt für den Landwirt eine sehr wichtige ist. In der Regel wird zwischen je zwei auf einander folgenden Früchten, wo nicht etwa die vorhergehende den Boden schon genügend vorbereitet hat, mindestens eine zweifache Pflügung erforderlich sein, eine flache und eine tiefere.

Die Breite der Furchen muß zu der Tiefe in einem passenden Verhältnis stehen. Tiefe, schmale Furchen stellen sich zu aufrecht, flache, breite Furchen legen sich zu stark um. Als mittlere Furchenbreite kann man 15 cm annehmen.

Die größte zulässige Breite der Furchen hängt von der Breite des Schars ab. Auf Sandboden greift man natürlich die Furchen breit.

Bindiger Boden darf selbstverständlich nur in dem richtigen Grad der Feuchtigkeit gepflügt werden.

Bei dem so wichtigen Tiefpflügen vor Winter schadet aber Nässe nicht. Je rauher der Acker den Winter über liegt, desto kräftiger ist die Wirkung des Frostes. Eine Wiederholung der Pflugarbeit ist im allgemeinen angezeigt, wenn sich der Boden wieder geschlossen oder mit Unkraut überzogen hat.

Zu Sommerhalmfrüchten soll gewöhnlich im Frühjahr nicht mehr gepflügt werden, das Saatpflügen soll schon vor Winter stattfinden.

Auf leichtem Boden geht durch Pflügen im Frühjahr die so nützliche Winterfeuchtigkeit verloren; schwerer Boden bekommt leicht wieder Schollen, nachdem er durch den Frost gepulvert war. Übrigens leidet die genannte Regel da eine Ausnahme, wo eine starke Verunkrautung zu befürchten ist. Statt des Pfluges kann zweckmäßiger Weise im Frühling der Grubber Verwendung finden.

Für die Bearbeitung der reinen Brache stellt man in der Regel den Satz auf, **das Pflügen soll wiederholt werden**, so oft der Boden geschlossen ist oder grün zu werden beginnt.

Je schwerer der Boden ist, desto öfter ist an sich das Pflügen angezeigt, desto schwerer ist aber auch mit Rücksicht auf den passenden Feuchtigkeitsgrad der richtige Zeitpunkt für das Pflügen zu finden. Hat man deshalb den Acker einmal zur richtigen Zeit gepflügt, so hält man ihn besser nachher mittelst des Grubbers offen, als daß man den Erfolg der ersten Pflugart durch eine zweite bei ungünstigerer Bodenbeschaffenheit gefährdet.

Man kann eben oder in Beeten pflügen. Als Hauptvorteil des Ebenpflügens gilt die Ersparnis an Zeitversäumnis und die ungehinderte Anwendung von Maschinen. Als Hauptnutzen des Beetbaues wird dagegen die vollkommenere Pflugarbeit angesehen.

Zum Ebenpflügen braucht man nämlich auf kleineren Grundstücken einen sog. Kehr- oder Wendepflug, dessen Konstruktion niemals so vollkommen sein kann, als die des sog. Beet- oder Steifpfluges. Auf großen Gütern vereinigt man oft beide Vorteile, indem man mit dem Beetpfluge ringsherum ackert. Die üblichen Beete haben in verschiedenen Gegenden die mannigfachste Form: breit, mittelbreit, schmal, eben, flach gewölbt, oft auch hoch gewölbt.

Beete geben Anhaltspunkte für die Düngerzufuhren und für die Saat, sie ersparen das Abstecken der Saatreihen, sie ermöglichen ein getrenntes Anstellen der Gespanne und damit eine Kontrolle über Menge und Güte der Arbeit der einzelnen Gespanne. Auf nassem Boden macht man die Beete 4—6 Schritte breit. Die Beetfurchen führen dann das Wasser schneller ab oder vertiefen wenigstens den Wasserspiegel. Auf trockenem Boden macht man die Beete zweckmäßig 12 Schritte breit. Gewölbte Beete sind absolut verwerflich.

Eigentümlich ist der in Franken und Oberschwaben teilweise übliche **Bifangbau**. Das Feld wird hier in lauter ganz schmale Beete von nur 4 Furchen gepflügt.

Vorteile: Nässe schadet weniger, der Boden wird vom Vieh, welches hinter einander geht, nicht festgetreten, flachgründiger Boden wird tiefer, weil die Krume auf zwei Drittel des Raumes zurückgeführt wird, schließlich wird Dung erspart. **Nachteile**: Wo die Düngung nur mittelmäßig ist, ist der Ertrag geringer, andernfalls schließt sich das Feld, gehöriges Eggen und Querpflügen ist unmöglich, Drillkultur läßt sich nur auf breiten Bifängen mit der siebenreihigen Maschine vornehmen, der Schaden durch Mäuse ist bei Bifangbau weit größer.

Auf ebenem Boden läßt man die Beete nach der Längsrichtung der Grundstücke ziehen, am Hang womöglich in der Richtung der Diagonale und zwar so, daß bei dem Fahren an dem Hang hinauf die Erde abwärts fällt. Am steilen Hang läßt sich nur quer auf den Hang pflügen.

Bei jedem Pflügen, sowohl bei dem Ebenpflügen als bei dem Beetpflügen, ist darauf zu sehen, daß die Pflugschnitte abwechselnd nach der einen und andern Richtung geworfen werden, damit nicht an dem einen Ort eine Anhäufung und Erhöhung, an dem andern ein Mangel an Krume und eine Vertiefung entsteht.

Sehr wirksam für vollkommene Bodenbearbeitung ist das sogenannte Querpflügen, wobei das Feld quer über die gewöhnliche Richtung der Furchen gewendet wird. Offene Furchen sind in diesem Fall hinderlich.

3. Eggen.

Mittelst der Egge will man den vom Pflug gewendeten Erdstreifen zerkrümeln, die Oberfläche des Ackers ebnen, den Samen unterbringen, das Unkraut herausziehen, eine festgeschlossene Ackerkrume für die Luft wieder zugänglich machen und bei aufgelaufenem Samen den Boden bearbeiten; außerdem kann man auch durch das Eggen die Feuchtigkeitsverhältnisse etwas regeln.

Durch das Eggen eines frisch gepflügten Ackers bleibt die obere Schichte länger feucht, der Acker schließt sich mehr; umgekehrt erreicht man im Frühjahr durch das Aufeggen eines nassen Ackers, daß dieser oben schneller abtrocknet, man ihn also früher pflügen kann.

Eine gute Eggarbeit besteht nicht in erster Linie in einer feinen Pulverung des Bodens, sondern in dem vollständigen Zerreißen der Pflugschnitte in ihrer ganzen Tiefe.

Zu feine Pulverung ist auf Schleißboden immer, sonst wenigstens bei Handsaat der Winterung zu vermeiden.

Im allgemeinen soll der Acker nicht in nassem Zustande geeggt werden, es bildet sich sonst eine schädliche Kruste, und die Zugtiere treten den Boden wieder fest.

Je schwerer oder schleißender der Boden ist, desto mehr gilt diese Regel. Im Herbst ist sie weniger streng zu beobachten als im Frühjahr, weil sich durch den Frost der Boden wieder wirft.

In der Regel kommt die Egge zwischen zwei Pflugfurchen zur Anwendung. Regel muß hier sein, den Acker nicht unmittelbar nach dem Pflügen zu eggen, sondern ihn einige Wochen der Einwirkung der Luft zu überlassen.

Je schwerer der Boden ist, desto mehr ist dies angezeigt, auf der anderen Seite erhärtet aber schwerer Boden so, daß Egge und Walze nicht mehr angreifen. Mit Rücksicht hierauf ist man sogar unter Umständen genötigt, unmittelbar nach dem Pflügen zu walzen und dann zu eggen. Verstreicht zwischen zwei Pflugarten längere Zeit, so eggt man das Feld nicht sofort klar, eggt vielmehr einigemal, wodurch dann der Boden besser offen bleibt.

Unbesäete Äcker sollen vor Winter nicht geeggt werden, damit der Frost besser einwirken kann.

Nur wenn den Winter über Dung aufgeführt werden soll, muß vorher geeggt werden.

4. Walzen.

Man will mit der Walze auf bindigem Boden die Schollen zerkleinern. Schollen sind zunächst der späteren Bearbeitung hinderlich und am lästigsten da, wo Maschinen zur Saat oder zur Ernte verwendet werden sollen.

Im übrigen, wo diese Rücksicht nicht maßgebend ist, sind mäßig große Schollen nicht allzusehr zu fürchten. Sie befördern die Erwärmung und Betauung und verhindern die Verkrustung. Schon mancher junge Landwirt hat durch allzufeine Pulverung der Oberfläche, besonders bei Winterfrucht, Fehler gemacht (Sprichwort: Weizen und Haber wollen in den Schollen aufgehen.)

Man will durch die Walze den Boden ebnen, um feine Sämereien gleichmäßiger unterzubringen, um Saat- oder Pflanzreihen besser markieren zu können, um sich das spätere Abmähen der Nutzpflanzen zu erleichtern.

Je feiner die Saat, desto feiner der Boden. Dies gilt wenigstens für die Oberfläche und für Frühlings- und Sommersaaten.

Man will auch den Boden satter legen, wenn man unmittelbar nach dem Pflügen säen mußte.

So nützlich eine Lockerung des Bodens ist, so schädlich sind hohle Räume für die Keimung, weil innerhalb derselben den Samenkörnern die Gelegenheit zur gleichmäßigen Durchfeuchtung (Quellung) fehlt.

Man drückt Sämereien mit der Walze an, welche möglichst flach untergebracht werden sollen.

Daneben sucht man hier durch das Walzen in der obersten Bodenschichte die zum Keimen dieser Samen nötige Feuchtigkeit zu erhalten.

Man sucht Pflänzchen, deren Wurzeln durch Frost und Wind entblößt wurden, wieder mit Erde zu bedecken.

Insbesondere ist das Walzen bei trockenem oder gefrorenem Boden ein Mittel, ausgefrorene Pflanzen, deren Wurzeln durch die gehobene obere Kruste schwebend erhalten werden, wieder an den Boden zu drücken und vor Austrocknung zu retten.

Man sucht durch das Walzen dem Acker, namentlich den Sommersaaten die Feuchtigkeit länger zu erhalten.

Dies geschieht natürlich auf Kosten des Untergrundes; fest gewalzter Boden verdunstet die Feuchtigkeit der obersten Schichte zwar etwas langsamer, es erfolgt aber ein rascheres Nachsteigen des Wassers, die unteren Schichten trocknen bei längerer Trockenheit stärker aus.

Durch das Walzen können auch verschiedene Nebenzwecke erreicht werden, wie die Vertilgung von Ungeziefer, die Umlegung von einzupflügenden Gründüngpflanzen ꝛc.

Zu demjenigen Ungeziefer, welches bei noch nicht zu weit vorgeschrittener Vegetation am besten mit der schweren Walze vertilgt wird, gehören u. a. die massenhaft auftretenden Schnecken; aber auch Käfer (Maikäfer) und andere Tiere.

D. Düngung des Bodens.

1. Zweck der Düngung.

Dünger nennt man jeden in den Boden oder unmittelbar an die Pflanze gebrachten Stoff, welcher geeignet ist, das Wachstum der Pflanzen zu unterstützen, mit Ausnahme des Wassers. Ein Dungmittel kann

auf dreierlei Art wirken, es kann den Pflanzen unmittelbar Nährstoffe liefern, es kann ferner im Boden schon enthaltene unlösliche Nährstoffe für die Pflanzen aufnehmbar machen, es kann endlich die physikalischen Eigenschaften des Bodens verbessern.

Manche Dungmittel wirken auf alle drei Arten, andere nur auf zwei, noch andere nur auf eine. Das für den Landwirt wertvollste Dungmittel ist natürlich meist dasjenige, welches auf alle drei Arten am vollständigsten und kräftigsten wirkt und dabei verhältnismäßig billig zu beschaffen ist.

Außer dem Wasser bedürfen die Pflanzen notwendig zur Erzeugung ihrer organisierten Verbindungen Kohlenstoff (in Form von Kohlensäure), Stickstoff (in Form von Salpetersäure oder Ammoniak), Schwefel (als lösliche Sulphate), Phosphor (in löslichen Phosphaten); ferner Kalium, Calcium, Magnesium, Eisen (in Form ihrer löslichen Salze).

An sich sind alle genannten Nährstoffe der Pflanze gleich wichtig; die Pflanze kann sich nicht bis zur Bildung keimfähigen Samens entwickeln, wenn einer ganz fehlt; sie kann sich durch Zufuhr einzelner Nährstoffe nicht üppiger entwickeln, wenn die andern nicht in der für diese stärkere Entwicklung nötigen Menge zu Gebot stehen.

In Bezug auf den Ersatz der durch die Ernten entzogenen Stoffe sind offenbar diejenigen Nährstoffe am wichtigsten, welche sich in der Luft oder im Boden in der Regel nicht in großer Menge finden, welche von den landwirtschaftlichen Nutzpflanzen in größerer Menge aufgenommen und in den Erzeugnissen des Bodens, auch im Vieh und den Viehprodukten in größerer Menge verkauft werden oder durch Mangel an Sorgfalt verloren gehen. In erster Linie sind hier zu nennen Salpetersäure (Ammoniak) und Phosphorsäure, dann Kali, für gewisse Bodenarten Kalk.

So ungemein wichtig für das Gedeihen der Pflanzen der nötige Vorrat an Wasser ist, so kann eben leider fehlendes Wasser nur in seltensten Fällen in genügender Menge beschafft werden. Eine nie versiegende Quelle von Kohlensäure steht den Pflanzen in der Luft zu Gebot, Zufuhr von Stoffen, welche beim Verwesen reichlich Kohlensäure entwickeln, hat aber dennoch Bedeutung. Die Pflanzen gedeihen noch üppiger, wenn ihnen auch im Boden größere Mengen Kohlensäure geboten sind, eine stärkere Entwicklung von Kohlensäure im Boden hat aber namentlich eine verstärkte Bildung löslicher Nährstoffe zur Folge.

Der Vorrat an Salpetersäure und Ammoniak in der Luft und im Boden genügt in unseren Verhältnissen nicht zur dauernden Erzielung reicher Ernten, diese Stoffe müssen vielmehr im Dung beigeführt werden. Die bei der Zersetzung des Stallmistes sich bildende Menge genügt im allgemeinen, wenn die Wirtschaft schon im stande ist, wenn sie also ein günstiges Verhältnis zwischen dem Bau von Futter, Getreide und Handelsgewächsen, eine richtige Stellung der Pflanzen in der Fruchtfolge und eine sorgsame Behandlung des Stalldungs hat. Auch in diesem Fall kann übrigens mit Rücksicht auf eine wünschenswerte Steigerung der Ernte und eine Beschleunigung des Wachstums, namentlich der jungen Pflanzen, weitere Stickstoffzufuhr sich empfehlen.

Phosphorsäure ist in den meisten Bodenarten nicht in großer Menge enthalten, gleichwohl bedürfen unsere Nutzpflanzen, namentlich zur Bildung vollkommener Samen, größerer Mengen davon, auch wird gerade in den Samen von Getreide, Hülsenfrüchten und Ölgewächsen, in anderen Pflanzenstoffen, dann auch in Tieren und tierischen Erzeugnissen viel Phosphorsäure ausgeführt, hier ist also die Gefahr der Bodenerschöpfung besonders nahe gelegt.

Schwefelsäure findet sich im Boden in größerer Menge, wird aber von den Pflanzen in kleinerer Menge aufgenommen, überdies in vielen Wirtschaften durch das übliche Gipsen der Schmetterlingsblütler dem Boden zugeführt

Kali wird von den Pflanzen in größerer Menge aufgenommen, findet sich aber

in manchen Bodenarten in geringerer Menge, wenigstens in löslicher Form, namentlich im Sand-, Kalk- und Humusboden. Der Ersatz von Kali hat seine größte Bedeutung, wo auf den genannten Bodenarten viel Pflanzen gebaut, insbesondere verkauft werden, welche viel Kaliumsalze aufnehmen, z. B. Heu und Stroh, Tabak, Zuckerrüben, Kartoffeln, dann namentlich auch Weinreben, welche im Holz und in den Trauben viel Kaliumsalze enthalten.

Kalk wird von den Pflanzen in geringerer Menge aufgenommen, ist aber in der Regel im Boden in größerer Menge enthalten. Bittererde begleitet den Kalk. Mangel an Kalk hat in der Regel der Sand- und Moorboden, auch mancher Thon- und Urgebirgsboden. Kalkliebende Pflanzen sind in erster Linie die Schmetterlingsblütler, während Spergel und auch Lupinen auf kalkreichem Boden weniger gedeihen.

Das Eisenoxyd kommt in Bezug auf den Ersatz gar nicht in Betracht, weil es den allermeisten Böden niemals mangelt, obgleich hier und da bleichsüchtige Pflanzen durch Zugabe einer ganz verdünnten Lösung von Eisenvitriol (10 g auf 1 hl Wasser) gesunden können.

Alle Dungmittel, welche mittelbar oder unmittelbar Kohlensäure, Ammoniak oder Salpetersäure liefern, also z. B. alle organischen Stoffe, bewirken eine rasche Zersetzung der organischen Masse im Boden und eine raschere Lösung der Mineralstoffe, namentlich der kohlensauren und phosphorsauren Salze des Calciums und Magnesiums.

Ganz ähnlich wirkt gelöschter Kalk, ebenso, nur schwächer, wirken Dungmittel, welche kohlensaures Calcium enthalten.

Kalk, Natron und Salpetersäure werden von der Ackerkrume gar nicht oder nur in ganz unbedeutenden Mengen zurückgehalten, diese Stoffe dringen in die Schichten des Untergrunds und machen dort unlösliche Verbindungen, namentlich Salze des Kaliums und Magnesiums, löslich.

Freie Humussäuren im Boden werden den Nutzpflanzen schädlich durch die Verhinderung der Zersetzung der organischen Stoffe. Sollen sie weiter zersetzt werden, so müssen sie zunächst durch Aufbringen von Basen oder von Sauerstoffsalzen, welche schwache Säuren enthalten, gebunden werden.

Stoffe, welche im Boden nicht gar zu langsam verwesen, ebenso solche, welche raschere Umwandlungen im Boden herbeiführen, z. B. Stallmist und Kalk, erwärmen, in entsprechender Menge aufgebracht, den Boden.

Soll schwerer Boden lockerer, leichter satter und zum Binden des Wassers geschickter gemacht werden, so kann dies nur durch Stoffe erreicht werden, welche in größeren Mengen aufgebracht werden wie Stallmist, Torf, Mergel, Erde u. s. f.

Die Beidünger des Handels haben in der Regel keine physikalische Wirkung, können also schon deshalb in zahlreichen Fällen den Stallmist nicht ersetzen, sondern nur ergänzen.

2. Mistdüngung.

Für die überwiegende Zahl von Wirtschaften bildet der Stallmist die Grundlage der Düngung, verdient deshalb die sorgfältigste Behandlung von seiten des Landwirts.

Er wirkt nach allen drei Richtungen, ist auch bei gehörigem Futterbau und gutem Betrieb der Viehzucht in der Regel das billigste Dungmittel. Er besteht aus den festen und flüssigen Auswürfen der Tiere und der Einstreu.

Die festen Auswürfe enthalten, gemischt mit Gallenstoffen und Darmschleim, zunächst die unverdauten Futterbestandteile.

Diese waren entweder an und für sich schon unverdaulich, z. B. ein Teil der Rohfaser und der anderen stärkeartigen Stoffe, Blattgrün, Wachs, Korkstoff, unlösliche Eiweiß- und ähnliche Körper, schwer- und unlösliche unorganische Verbindungen, namentlich Kieselsäure und phosphorsaures Eisenoxyd und Calcium, oder es waren an sich verdauliche Stoffe, welche sich aus irgend einem Grund der Verdauung entzogen haben, häufig weil die Zellen, in welchen die betreffenden Nährstoffe eingeschlossen waren, nicht zerrissen wurden. Nach Dr. Neßler enthält der feste Stallmist auf 1 Teil Phosphorsäure 2—2$^1/_2$ Teile Kali und ebensoviel Stickstoff.

Die flüssigen Auswürfe der Tiere, gewöhnlich Urin genannt, enthalten die infolge der beständigen Neubildung des Körpers aus den Geweben abgeschiedenen Stoffe, die sogen. Rückbildungsstoffe, dann namentlich leicht lösliche Salze, wie kohlensaure Alkalimetalle, schwefelsaure Salze, Chlormetalle.

Nach Dr. Neßler enthält der Harn $^1/_3$ bis fast zur Hälfte des im Futter enthaltenen Stickstoffs, weitaus den größten Teil des Kalis, sehr wenig Phosphorsäure und Kalk. Sickert mehr vergorener Pfuhl durch den Dünger, so löst er etwas Phosphorsäure; trotzdem enthält er auf 1 Teil Phosphorsäure 12—15 Teile Stickstoff und 40—50 Teile Kali. Der Urin zersetzt sich weit schneller als andere Gemengteile des Mistes, erfordert deshalb auch besondere Sorgfalt der Behandlung.

Die Einstreu bereichert den Mist zunächst um jene Stoffe, aus welchen sie selbst besteht. Sie dient aber auch und vor allem dazu, die flüssigen Auswürfe der Tiere mit den festen zu vereinigen, sie in denselben festzuhalten und dadurch die Zusammensetzung und Wirkung des Mistes möglichst günstig zu gestalten.

Ein gutes Streumittel soll ziemlich viel Flüssigkeit aufsaugen, sich mit den festen Auswürfen passend vermischen, selbst düngende Stoffe liefern, den Tieren ein angenehmes, trockenes Lager gewähren, leicht verwesen und dabei möglichst wenig Arbeit machen. Nimmt man diese Rücksichten zusammen, so kommt, obgleich Torf, Laub, Moos mehr Wasser aufsaugen, in erster Linie das Stroh in Betracht, dann folgen die Binsen und andere saure Gräser von Teichrändern und Streuwiesen, nächstdem gepulverter Torf und Sägmehl; letztere beide werden am besten neben Stroh verwendet. Die so häufig empfohlene Erde macht bei der Anfuhr und bei der Dungabfuhr viel Mühe und Kosten, erhöht den Gehalt des Dungs an Nährstoffen meist sehr unbedeutend, erschwert aber auf der andern Seite die Erhaltung der Reinlichkeit im Stall. Die verschiedenen Arten von Waldstreu sind ebenfalls ein ungenügender Ersatz des Strohs. Laub und Moos saugen zwar mehr Flüssigkeit auf als Stroh, allein sie vermischen sich nicht günstig mit den Auswürfen, der Dung wird leicht klumpig, die Verwesung geht nicht regelmäßig von statten, es bilden sich freie Humussäuren wie im Torf. Nadelstreu saugt weniger Flüssigkeit auf, der Dung legt sich leicht hohl und schimmelt. Heidekraut, Heidelbeerstauden, Farne saugen ebenfalls weniger Flüssigkeit auf, die beiden ersteren zersetzen sich auch zu wenig. Zudem liefert Waldstreu in der Regel wenig Pflanzennährstoffe.

Außer Beschaffenheit und Menge der Einstreu kommt demnach für die Beschaffenheit des Düngers in erster Linie die Fütterung in Betracht. Je reicher das Futter an Eiweißkörpern, bei Fleisch- und Allesfressern auch an leimgebender Masse ist, desto reicher ist der Dung an Stickstoff und an Mineralsalzen, weil letztere in stickstoffreichen Pflanzen- und Tierstoffen in größerer Menge enthalten sind als in stickstoffarmen.

Bei einem erwachsenen Tier, welches keine Nutzung gibt, findet sich der Gehalt des Futters an Stickstoff und Aschenbestandteilen ganz im Futter, ein Verlust tritt nur ein an Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, welche als Kohlensäure und Wasser-

dampf durch Lunge und Haut abgeschieden werden; bei solchen Tieren aber, welche Nutzung geben, findet auch ein Verlust an Stickstoff und Salzen statt. Am unbedeutendsten ist dieser bei erwachsenen Masttieren, welche nur die Muskeln mit Fleischsaft anfüllen und daneben hauptsächlich Fett ansetzen, größer bei trächtigen, milchenden Tieren und bei Jungvieh, wo namentlich ein nicht unbeträchtlicher Verlust an Phosphorsäure und Kali stattfindet.

Weiter ist von Einfluß die Tierart. Der Landwirt verfügt in der Regel über den Dünger von viererlei Nutztiergattungen: Pferde, Rinder, Schafe Schweine. Je nachdem der Dünger von einer derselben für sich angesammelt und verwendet wird oder auf einer gemeinsamen Düngerstätte mehr oder weniger gleichmäßig gemischt wird, kann die Beschaffenheit des Stallmistes eine sehr verschiedene sein.

Der Rindviehdung hat etwa 75 % Wasser, zersetzt sich mit Rücksicht hierauf und auf den nicht eben großen Stickstoffgehalt langsam, eignet sich also am besten für warmen, thätigen Boden. Der Schafdung hat nur etwa 66 % Wasser, ist mehr als doppelt so reich an Stickstoff, bedarf zudem weniger Streumaterial, zersetzt sich deshalb rasch und eignet sich am besten für schweren und kalten Boden. Ähnlich verhält sich der Pferdemist, der noch dazu wegen seiner lockeren, losen Beschaffenheit sich mit der Einstreu nicht gut mischt, deshalb am besten mit dem Rindviehdung gemischt wird. Der Schweinemist ist in der Regel sehr wässerig und arm an Stickstoff, zersetzt sich deshalb langsam, und ist kalt. Wo die Schweine leichte Frucht als Futter bekommen, enthält derselbe oft viel Unkrautsamen.

Läßt man den Dung längere Zeit unter den Tieren liegen und bringt man ihn dann unmittelbar auf das Feld, so geht möglichst wenig verloren, es kann weder Luft, noch Regen, noch Sonne hinzutreten, die Verwesung schreitet langsam fort, die Auswürfe verteilen sich ganz gleichmäßig in der Streu, alle flüssigen Auswürfe werden von der Masse aufgesaugt und das Vieh ist leicht rein zu halten.

Dies wäre also demnach eigentlich die beste Art der Düngerbehandlung. Bei den Schafen hat man diese Behandlungsart allgemein, bei erwachsenem Rindvieh ist sie aber nur bei besonderer, teurer Stalleinrichtung möglich.

Wird der Dung täglich oder gar täglich zweimal aus dem Stall gebracht, bleibt er auf der Dungstätte ohne alle weitere Behandlung als oberflächliche Verteilung und wird er in möglichst kurzen Zeiträumen ausgeführt, so gehen allerdings auch sehr wenig wertvolle Stoffe verloren, aber man bedarf viel Streumaterial, die Vermengung der Auswürfe mit der Streu erfolgt ganz unvollständig, von dem Harn wird fast gar nichts aufgesaugt, auch hat man nicht immer Zeit oder einen passenden Ort zum Dungführen.

Diese Behandlungsart kann daher nur für größere Wirtschaften passen, welche schon längere Zeit in gutem Stand und auf diese Art von Dungbehandlung namentlich in Rücksicht auf die Fruchtfolge eingerichtet sind.

In der Regel bringt man den Dung täglich oder wöchentlich einige mal auf die Dunglege und läßt ihn längere Zeit dort liegen.

Soll diese Behandlungsart gut sein, so muß zunächst die Dunglege richtig angelegt werden, dann aber auch die Behandlung des Dungs auf derselben eine sachgemäße sein.

Eine gute Dunglege soll demnach vor allem so eingerichtet sein, **daß nichts von den festen und flüssigen Dungteilen seitlich abgeschwemmt werden oder in den Untergrund versinken kann.**

Zu diesem Zwecke legt man die Dunglege an einem ebenen oder etwas erhöhten Ort so an, daß sie von außen nach der Mitte oder nach der entgegengesetzten Seite ganz allmählich Fall bekommt, bringt an der tiefsten Stelle einen bedeckten Jauchenbehälter mit Güllenpumpe an und macht die Grundfläche der Dunglege durch Kunst undurchdringlich, wo sie es nicht schon von Natur ist. Der Boden der Dunglege besteht am besten aus einem auf einer Schichte von Letten aufgeführten Pflaster, der Boden und die Seitenwände der Güllengrube werden am besten aus Cementbeton gefertigt d. h. aus zerschlagenen Steinen, welche in die Cementmasse geworfen werden. Das Anbringen von Seitenwänden ist im allgemeinen nicht notwendig. Will man teilweise eine Umfassungsmauer anbringen, so wird diese nicht senkrecht, sondern mit einem Böschungswinkel nach innen angelegt, damit sich der Dung immer satt auflegt.

Es darf von außen her nichts auf die Dunglege kommen, außer den Niederschlägen, welche unmittelbar auf dieselbe fallen.

Zu diesem Zwecke gibt man der Dunglege nach außen einigen Fall und bringt rings herum eine gepflasterte Rinne an, welche das Regenwasser aufnimmt und anderweitig abführt. Wo die Dunglege vor Gebäuden liegt, sind an diesen vor allem Dachrinnen anzubringen.

Die Dunglege muß so geräumig sein, daß die Dungschichte nie höher als etwa 1 m hoch wird, andernfalls geht die Verwesung der unteren Schichten infolge des starken Drucks zu rasch vor sich.

Läßt man den Dung 10—11 Wochen liegen, so bedarf man für ein Stück Rindvieh etwa 3,5 qm, für ein Pferd 2,3 qm, für ein Schwein 0,5 qm Bodenraum auf der Düngerstätte.

Der Dung soll möglichst leicht vom Stall auf die Dunglege und von dieser auf den Wagen geschafft werden können.

Deswegen sind jene Düngerstätten am zweckmäßigsten, welche das Einfahren mit Wagen oder Karren gestatten. Tief eingegrabene, mit senkrechten Mauern umgebene oder zwischen Gebäudemauern eingeschlossene Düngerstätten dagegen verursachen immer eine lästige und kostspielige Arbeitsvermehrung.

Die Jauche soll möglichst leicht auf den Dung oder behufs Abfuhr in ein Faß gebracht werden können.

Das Anbringen eines Jauchebehälters im Stall ist durchaus keine Verbesserung, hat nur bei schlechter Einrichtung der Dunglege Vorzüge. Zum Herausschaffen der Jauche bedient man sich entweder einer **Ventil-** oder einer **Kettenpumpe.** Die Ventilpumpen sind Saug- oder Druckpumpen. Zum Heben von Jauche eignen sich besonders die Fauler'schen Pumpen mit Kugelventilen und die Kettenpumpen.

Wenn möglich soll eine Lage für die Dungstätte gewählt werden, wo die Sonnenstrahlen nicht gar zu stark auffallen.

Die beste Lage für die Dungstätte ist demnach auf der Nordseite von Wirtschaftsgebäuden, womöglich außerhalb des eigentlichen Wirtschaftshofes. Die vielfachen Versuche, durch Anlage von Schattenbäumen, besonderen Schutzdächern u. drgl. die Sonnenstrahlen abzuhalten, haben sich meist als unpraktisch erwiesen.

Der Dung soll nach dem Ausbringen auf die Dunglege ganz **gleichmäßig verteilt,** ferner etwa alle 2 Tage durch Auftreiben von Vieh

festgetreten werden, endlich soll er jede Woche wenigstens einmal stark mit Jauche begossen werden.

Dadurch sitzt er mehr zusammen, eine ganz langsame, gleichmäßige Fäulnis wird eingeleitet. Der Verlust ist in diesem Fall ganz unbedeutend, wenn der Dung nur nicht gar zu lange liegen bleibt.

Will man allen Verlust vermeiden, so muß man das entweichende, flüchtige kohlensaure Ammonium durch Aufbringen von porösen Körpern, von Torfklein, oder Erde verdichten, oder man muß dasselbe mittelst einer stärkeren Säure in einen bei der gegebenen Wärme nicht flüchtigen Körper verwandeln, am besten in schwefelsaures Ammonium.

Hierzu benutzt man Schwefelsäure oder besser, weil die Schwefelsäure nicht billig ist und in der Anwendung große Vorsicht erheischt, Gips. Weil der Gips schwer löslich ist, so wird er am besten schon im Stall eingestreut, wobei man den weiteren Vorteil hat, daß die den Tieren und dem Gebäude schädlichen Ammoniakdämpfe sich nicht bilden. Auf 100 kg Dung bedarf man etwa 2,5 kg Gips, welcher auch die Fäulnis des Dungs wesentlich verlangsamt. Statt Gips oder mit Gips kann man, wo die Fracht nicht zu hoch kommt, die leichter löslichen Magnesiumsalze anwenden, Kainit oder sog. rohe schwefelsaure Kali-Magnesia. Eisenvitriol ist teurer als Gips, zudem könnten zu große Mengen von den Pflanzen schädlichem, kohlensaurem Eisenoxydul gebildet werden. Die billige Salzsäure ist im Stall nicht anwendbar, sie bildet mit dem Ammoniak der Stallluft schädliche Salmiaknebel.

In der Jauche ist der Stickstoff als Harnstoff enthalten, dieser zersetzt sich schon nach wenigen Tagen in das flüchtige kohlensaure Ammonium. Durch sorgfältiges Bedeckthalten des Jauchenbehälters muß die Fäulnis verlangsamt und Verlust möglichst vermieden werden. Liegt der Jauchebehälter unter der Dunglege, wo er in der Regel mit Dung bedeckt ist, so ist der Verlust nicht groß, im andern Fall wird durch Zusatz von 1—1,5 Pfd. Schwefelsäure oder 1,2 Pfd. Salzsäure auf das Hektoliter Jauche das Ammoniak gebunden.

Der Stallmist wird entweder in frischem Zustande oder in mehr oder weniger verrottetem Zustande ausgeführt. In ersterem Falle ist der durch Zersetzung herbeigeführte Verlust am geringsten, im letzteren dagegen die Wirkung des Düngers am sichersten und schnellsten.

Bei dem Faulen des Mistes entstehen Kohlensäure, Kohlenwasserstoffe, Ammoniak, Schwefelwasserstoff und Wasser, dann leichter lösliche organische Körper z. B. Humussäuren, welche sich mit Alkalimetallen zu dunklen Salzen verbinden. Die unorganischen Stoffe werden löslicher, der Dung wird also an unorganischen verhältnismäßig, an löslichen Stoffen überhaupt reicher. Bei Ausfuhr gleicher Mengen frischen und verrotteten Dungs kommen mit letzterem selbstverständlich mehr Nährstoffe, besonders mehr lösliche in den Boden.

Wo nun die Dunglege aus irgend einem Grunde mangelhaft ist, muß der Dung möglichst frisch ausgeführt werden. Je schwerer der Boden, je rauher das Klima ist, desto mehr ist wieder ein Aufbringen von frischem, strohigem Dung am Platz. Je leichter der Boden, je milder das Klima ist, desto eher paßt etwas verrotteter Dung. Wo Klee und Wiesen obenauf gedüngt werden, paßt langer strohiger Dung besser. Er legt sich bei anhaltendem Regen oder Schnee weniger fest auf die Kleepflanzen, schützt auch die Pflanzen im Winter und namentlich im Frühjahr mehr vor rauhen Winden. Zu Pflanzen mit kurzer Wachstumszeit, mit schwacher Blatt- oder Wurzelbildung, zu Pflanzen endlich, bei welchen ein gleichmäßiger Stand von großer Bedeutung ist, wird zweckmäßig mehr verrotteter Dung benützt. Tabak, Buchweizen, Lein, Hanf, auch Gerste sind hier als Beispiele zu nennen.

Der Dünger muß, auf das Feld gebracht, sofort ausgebreitet werden. Läßt man ihn auf den bekannten, kleinen Haufen liegen, so hat man durch die fortdauernde Verwesung Verlust, überdies dringt ein Teil der Düngerflüssigkeit in den Boden, wodurch sich nachher die häßlichen Geilstellen bilden.

Dagegen ist es meist vorteilhaft, den Dung auf ebenen Äckern, wo keine Abschwemmung droht, vor dem Unterpflügen einige Wochen breit liegen zu lassen. Der Verlust an Ammoniak ist nicht so bedeutend. Im Sommer fehlt es nicht selten an der nötigen Feuchtigkeit, im Winter an der nötigen Wärme für ein Fortschreiten der Verwesung, wahrscheinlich wird auch ein Teil des sich bildenden kohlensauren Ammoniums vom Boden verdichtet. Dagegen macht der oben aufliegende Dung die Krume milder, hält den Boden feucht, zieht wohl auch Gase aus der Luft an.

Eine besondere Art der Verwendung des Stalldüngers ist die sogen. Kopfdüngung. Der Dung wird hier nicht vor oder mit der Saat aufgebracht, sondern auf oder an die schon gekeimten Pflanzen.

Hier findet natürlich immer einiger Verlust von Ammoniak statt, die Kopfdüngung wirkt aber mit Ausnahme ganz trockener Jahre schneller, auch giebt der Dung den Pflanzen, allerdings aber auch schädlichen Tieren, Schutz gegen Kälte. Dinkel, Klee, Kartoffeln u. s. w. eignen sich am besten für Kopfdüngung.

Wie viel Düngermasse alljährlich oder innerhalb gewisser Perioden dem Landwirte zur Verfügung steht, ist für denselben eine wichtige Frage. Die Berechnung der Düngermenge nach der Kopfzahl der dungliefernden Tiere ist ziemlich unzuverlässig. Weit sicherer ist jene nach der verwendeten Menge des Futters und der Streu. Bei Berechnungen in Bausch und Bogen nimmt man das Gewicht des Dungs gleich dem doppelten Gewicht an Futter und Stroh. Stehen Tabellen mit Angabe der Trockenmasse zur Verfügung, so ist das Gewicht des frischen, flüssigen und festen Dungs zusammen gleich der doppelten Trockenmasse des Futters und der vierfachen der Streu.

Die frischen Auswürfe der Tiere sind nämlich im Durchschnitt gleich dem halben Gewicht der verfütterten Trockenmasse, der frische Dung, wenigstens der Rindviehdung enthält etwa 75 % Feuchtigkeit. Schaf- und Pferdedung enthält frisch nur 66 % Wasser, hier würden wir für die Trockenmasse des Futters den Vervielfacher 1,5, für die der Streu den Vervielfacher 3 bekommen. Bleibt der Dung längere Zeit auf der Dungstätte liegen, so muß dies natürlich in Rechnung kommen.

Eine nicht minder wichtige Frage ist die, wie groß der jährliche oder periodische Düngerbedarf ist. Früher teilte man behufs Ermittelung des Düngerbedarfs alle Pflanzen in 3 Gruppen, in angreifende (Handelsgewächse, Hackfrüchte, Halmfrüchte), wenig angreifende oder schonende (Hülsenfrüchte, Grünfutter) und inbereichernde (Kleearten, Weidesaaten, Weiden und Wiesen). Als Düngerbedarf nahm man nach von Weckherlin an für ein ha für 2 Ernten von angreifenden Gewächsen 25 Fuder à 22 Ztr. = 550 Ztr. für 3 Ernten von angreifenden Gewächsen 36 Fuder à 22 Zentner = 792 Ztr. Ist unter diesen Gewächsen ein stark angreifendes z. B. Hanf, oder soll neben ihm noch ein mäßig angreifendes z. B. Erbsen gebaut werden, so ist obiger Düngung ein Drittel, beziehungsweise ein Viertel, zuzulegen. Soll noch ein schonendes

Gewächs z. B. Wickfutter beigefügt werden, so bedarf es keiner Verstärkung. Diese Zahlen können auch jetzt noch als ungefähre Anhaltspunkte für die Menge an Stalldung benützt werden, welche da anzubringen ist, wo die Düngung mit Stallmist ganz in den Vordergrund tritt.

Ganz richtig und genügend ist freilich die angeführte Dungberechnung nicht und zwar aus folgenden Gründen:

1) Die Unterscheidung in angreifende, schonende und bereichernde Pflanzen ist nur richtig in Bezug auf den Stickstoff. An Aschenbestandteilen bereichert keine Pflanze den Boden, alle Pflanzen nehmen diese aus dem Boden. Nur die Ackerkrume, nicht aber der ganze Boden wird durch die kleeartigen Gewächse bereichert, welche ihre Nahrung mehr aus dem Untergrund ziehen.

2) Der Gehalt des Stallmistes ist so verschieden, daß man mit der genannten Zentnerzahl ganz verschiedene Mengen wirksamer Stoffe aufführt.

3) Bei bloßer Düngung mit Stallmist muß in gar vielen Wirtschaften der Bodenreichtum abnehmen, es findet Raubbau statt, werden ja doch alljährlich in Körnern, Ölsamen, Wurzeln, Handelspflanzen, Vieh und Viehererzeugnissen Mineralstoffe aus dem Boden verkauft. Die Fruchtbarkeit des Bodens kann dabei namentlich bei Verstärkung des Futterbaues eine Zeit lang noch zunehmen, weil die stärkere Stallmistdüngung die Mineralstoffe schneller zur Lösung bringt, und weil tief wurzelnde Pflanzen Stoffe aus dem Untergrund in die Krume schaffen.

Die Frage, ob und in welchem Grade durch die Mistdüngung die dem Boden durch die Ernten entzogenen **Pflanzennährstoffe, wieder ersetzt werden**, ist um so wichtiger, je größer die an den Boden gestellten Anforderungen sind. Durch den Stallmist wird der Bodenreichtum nur dann völlig erhalten, wenn in den landwirtschaftlichen Produkten keine Mineralstoffe verkauft werden, oder wenn die verkauften in Futter oder Streu von nie zu düngenden Wiesen oder in zugekauften Futter- und Streumitteln wieder enthalten sind. Deshalb darf mit seltenen Ausnahmen die Regel Geltung behalten, daß dem Boden die in den Ernten enthaltenen Aschenstoffe wieder auf irgend eine Art zurückgegeben werden sollen. (Lehre von der Bodenstatik.)

In der Praxis bemüht man sich natürlich um Ersetzung solcher Stoffe nicht, welche wie z. B. der Kalk in manchen Bodenarten in großer Menge zugegen sind; ebensowenig um Ersatz derjenigen, welche die Pflanzen in so ganz geringer Menge aufnehmen wie das Eisenoxyd. In der Regel wird neben dem Stickstoff nur die Phosphorsäure, das Kali und auf ganz kalkarmem Boden der Kalk beachtet. Auf der andern Seite ist es vielfach angezeigt, behufs Steigerung der Ernten dem Boden mehr zurückzugeben, als man ihm genommen hat.

Die Menge der zurückzugebenden Stoffe findet man durch Berechnung der in Pflanzen, Vieh und Viehererzeugnissen verkauften Aschenbestandteile nach der am Schluß des Buchs abgedruckten Tabelle.

Vom wirtschaftlichen Standpunkt aus sagt man, der Landwirt könne die wichtigeren dem Boden entzogenen Stoffe nur dann zurückgeben, wenn er seine Rechnung dabei findet. Das ist an sich richtig. Unter unseren deutschen Verhältnissen läßt sich aber immer eine Art und Weise finden, wie der Regel auf zugleich rentable Weise Genüge geleistet werden kann.

1) **Man schafft die verkauften Mineralstoffe anderweitig bei.**

a) Man kauft eine entsprechende Menge Beidünger oder düngende Abfälle.

b) Wo Beidünger nicht oder im Verhältnis zum Preis nicht stark genug wirken, kauft man Kraftfuttermittel, deren größerer Teil wieder in den Dung zurückkehrt.

c) Man verschafft sich Zuschuß, welchen man immer gleichmäßig ohne Dungaufwand beziehen kann. Nie zu düngende Wiesen (gute Wässerungswiesen), Torfriede u. s. f. liefern solchen Zuschuß.

2) Man richtet die Wirtschaft so ein, daß möglichst wenige Mineralstoffe verkauft werden.

a) Fast vollständig wird dies erreicht, wenn man nicht die Rohstoffe, sondern nur Erzeugnisse verkauft, welche vorherrschend aus stärkeartigen Körpern oder Fett bestehen, also nicht den Reps, nur das Öl, nicht die Gerste, nur das Bier, nicht die Kartoffeln, nur den Sprit, nicht die Milch, nur die Butter. In kleineren Verhältnissen läßt sich etwas ähnliches dadurch erreichen, daß man sich beim Verkauf die Rückgabe einer entsprechenden Menge von Rückständen anbedingt.

b) Man verfüttert den größeren Teil der erzeugten Körner.

c) Man vermehrt den Futterbau so stark, daß weniger Körner geerntet werden. Eine mäßige Vermehrung des Futterbaues hat in der Regel keine Minderung, sondern eine Steigerung des Körnerertrags zur Folge.

Endlich ist die Verteilung und die Verwendung des Stalldüngers innerhalb der eigenen Wirtschaft von Wichtigkeit. Nicht alle Gewächse vertragen die Düngung und nicht alle lohnen sie. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß der Stallmist meist auf eine längere Reihe von Jahren hinaus wirkt und daß deshalb die nachfolgenden Gewächse von dem Düngungsüberschusse der vorhergehenden mitzehren (alte Bodenkraft.)

Hierüber lassen sich folgende Regeln aufstellen:

1) Immer muß zunächst das Ackerfeld gedüngt werden. Dieselbe Dungmasse erzeugt auf dem Ackerfeld mehr verkäufliche Werte und mehr Dungmaterial als auf der Wiese, auch lassen sich für die Wiesen andere Dungstoffe verwenden, welche für das Ackerfeld weniger taugen z. B. Asche, Straßenkot, Kompost.

2) Auf dem Ackerfeld muß der Dung zunächst zu den Pflanzen verwendet werden, welche frischen Dung gut ertragen können; es sind dies Ölgewächse und Hackfrüchte. Wo reine Brache gehalten wird, wird diese zweckmäßig mit Dung bedacht; hier kann der Dung noch gehörig mit dem Boden vermengt werden.

3) Wo kein Überfluß an Betriebskapital vorhanden ist, noch mehr, wo mit Dungmangel gekämpft wird, muß der Dung zunächst zu den sichersten Pflanzen verwendet werden. Das erste Gewächs nimmt in der Regel den größeren Teil der Dungstoffe in sich auf. Gedeiht dasselbe, so hinterläßt es dem Boden auch mehr oder weniger Abfälle und verhindert das Vergrasen. Die sichersten Gewächse sind nach der angeführten Reihenfolge Kartoffeln, Rüben, Möhren, Wintergetreide, Luzerne, Esparsette, Wiesengras, Rotklee, weniger sicher sind Sommergetreide, Reps, Hülsenfrüchte, unsicher sind die meisten Handelsgewächse und von den Hülsenfrüchten die Linsen.

4) Wer mit Dungmangel zu kämpfen hat, hat unter gleich sicheren Gewächsen diejenigen vorzuziehen, welche mehr Dungmaterial zurückgeben.

3. Latrinedüngung.

Die menschlichen Auswürfe (Fäkalien), der Inhalt ländlicher und städtischer Abtritte (Latrinen) sind nächst dem Stallmiste als die wertvollsten und allgemeinsten Düngemittel zu betrachten.

Ihre systematische Zurückfuhr auf die Felder würde der Verarmung der letzteren für alle Zeiten vorbeugen. Leider stehen derselben zur Zeit noch allzugroße Hindernisse entgegen.

Der Mensch lebt von nahrhafteren Speisen als die Haustiere, seine Auswürfe geben deshalb einen an Stickstoff und Mineralstoffen reicheren, zugleich auch einen schneller wirkenden Dünger. Stickstoffreichere Verbindungen zersetzen sich in der Regel

am schnellsten, die Abwesenheit einer Einstreu begünstigt ebenfalls die Fäulnis, vermindert aber auch die physikalische Wirkung der menschlichen Auswürfe. Die Auswürfe einer erwachsenen Person enthalten durchschnittlich jährlich 10 Pfund Mineralstoffe und über 7 Pfund Stickstoff.

Bei zweckmäßiger Behandlung der menschlichen Auswürfe sucht man durch Trennung der festen und flüssigen Stoffe die Fäulnis zu verlangsamen.

Der Harn fault am schnellsten, faulender Urin wirkt ansteckend auf die festen Stoffe. Aus diesem Grunde ist auf eine gute Einrichtung der Abtrittsgruben Bedacht zu nehmen, welche ja auch im Interesse der menschlichen Gesundheit geboten erscheint.

Man verdichtet oder bindet die entstehenden Fäulnisgase um die darin enthaltenen Stickstoff-, Schwefel- und Phosphorverbindungen unschädlich und nutzbar zu machen.

Wo Torf zu Gebot steht, ist dieser zur Verdichtung der Gase ein ganz vorzügliches Mittel. Zum Binden derselben läßt sich Gips nicht wohl anwenden, er löst sich zu schwer auf, kann auch nur das Ammoniak, nicht aber das noch übler riechende Schwefelwasserstoffgas binden. Man benutzt vielmehr den grünen Eisenvitriol, welchen man vorher in heißem Wasser auflöst. Dieser bindet das Ammoniak, sein Eisenoxydul zersetzt sich mit dem Schwefelwasserstoff unter Bildung von Schwefeleisen und Wasser.

Wo in Städten Abtrittsdünger gekauft wird, ist darauf zu achten, ob der Urin nicht mit viel Wasser, die festen Auswürfe nicht mit Sand u. s. f. gemengt sind.

Nach Dr. Neßler soll das spezifische Gewicht der Flüssigkeit 1,015–1,020 betragen. — Verarbeiteter Abtrittdünger, Poudrette und Unrat, ist im Gehalt sehr verschieden, kann also nur nach vorheriger Untersuchung gekauft werden. — Der Gehalt des Abtrittdüngers an Kochsalz macht denselben für manche Pflanzen weniger passend.

4. Hülfsdüngung.

Die Hauptbedeutung der im Wege des Handels dem Landwirte heutzutage in reicher Menge dargebotenen Hülfsdünger (Beidünger, Handelsdünger, Pulverdünger, künstliche Dünger) liegt in der durch dieselben gebotenen Möglichkeit des billigen Wiederersatzes verlorén gegangener Pflanzennährstoffe und in ihrer besonderen Wirkung auf die Entwicklung einzelner Kulturpflanzen. Sie können demnach die Wirkung des Stalldüngers wesentlich erhöhen und unterstützen, nicht aber denselben ersetzen oder verdrängen, insbesondere nicht hinsichtlich der physikalischen Wirkung.

Die Erfahrung lehrt demgemäß auch, daß sich die Anwendung derselben, von einzelnen besonderen Fällen abgesehen, am besten lohnt in solchen Böden, die, wie man sagt, in guter alter Dungkraft stehen, das heißt einen wenigstens mäßigen Vorrat an mildem Humus besitzen; dagegen am wenigsten in den sogenannten armen Böden und in Neubrüchen von ungünstiger physikalischer Beschaffenheit.

Wer Hilfsdünger anwenden will, muß sich vor allem darüber klar sein, welche der in solchen wirklich enthaltenen Stoffe für ihn am wertvollsten sind, um welchen Preis er dieselben vernünftigerweise erwerben darf und welche Mengen für jeden einzelnen Fall anzuwenden sind.

Bei dem Ankauf und der Verwendung der Beidünger ist noch auf folgende Punkte aufmerksam zu machen:

1) Mit dem Verkauf der Beidünger wird viel Schwindel getrieben, der Landwirt soll deshalb nur von zuverlässigen Firmen kaufen, am besten gegen Garantie durch Vermittlung der landwirtschaftlichen Vereine. Bei Bezug im großen werden Ankaufs- und Frachtkosten nicht unbedeutend geringer.

2) Alle Düngerfabriken verkaufen Mischungen als Spezialdünger. Diese Mischungen sind immer verhältnismäßig etwas teurer, die nicht unbedeutende Arbeit der Mischung muß jedenfalls bezahlt werden.

3) Der mit chemischen Vorgängen weniger vertraute Landwirt soll die Beidünger nur mit Erde oder Sägmehl mischen, durch ungeeignete Mischung zweier Beidünger kann ein flüchtiger Stoff entweichen oder ein löslicher unlöslich werden; ersteres ist z. B. der Fall bei Mischung von Guano mit Asche, wo Ammoniak entweicht, letzteres bei Mischung von Superphosphat mit Asche, wo durch den Kalkgehalt der Asche die lösliche Phosphorsäure wieder ganz oder teilweise unlöslich wird.

Sogenannte Stickstoffdünger, das heißt Dungmittel, welche vorzugsweise durch ihren Gehalt an Stickstoff wertvoll werden, befördern in erster Linie den Wuchs von Stengel, Halm und Blättern, geben der Pflanze Trieb, die Ausbildung der Körner wird jedoch dadurch nicht in gleichem Maße begünstigt. Leichtlösliche Stickstoffverbindungen werden zweckmäßig zur Förderung des Pflanzenwachstums in der ersten Jugendzeit benutzt.

Stickstoffreiche Beidünger sind deshalb am Platz, wo man viel Kraut, Blätter, Rüben, Stroh haben will, wo es gilt, die Pflanzen schnell über die erste Jugendentwicklung hinüberzubringen, z. B. Reps, Hanf, Tabak, Rüben, endlich bei allen Pflanzen mit kurzer Wachstumszeit. Der ganz überwiegende Wert, welchen die Landwirte nicht selten auf stickstoffreiche Dungmittel legen, erklärt sich aus dem häufig ungenügenden Futterbau, dem Fehlen einer passenden Fruchtfolge und der fast allgemein wenig sorgfältigen Behandlung des Stallmists.

Der Wert dieser Dungmittel hängt übrigens durchaus nicht allein vom Gehalt an Stickstoff ab, sondern auch wesentlich davon, ob dieser in löslicher oder in unlöslicher Form enthalten ist. Löslicher Stickstoff in Form von Ammoniak oder Salpetersäure wird nach Dr. Neßler mit 110—120 Pfg. das Pfund, unlöslicher, welcher verhältnismäßig schnell zur Lösung kommt, wie der in feinem Knochenmehl, Malzkeimen u. s. f. enthaltene, mit 60—80 Pfg., schwer und langsam zur Lösung kommender, wie der in Lederabfällen und wollenen Lumpen enthaltene mit etwa 30 Pfg. das Pfund bezahlt.

Die wichtigsten der hierher gehörigen Düngemittel sind die Salze des Ammoniums und der Salpetersäure. Zur Verwendung kommen hauptsächlich schwefelsaures Ammonium mit 20—21 % und Chilisalpeter mit 15 bis 16 % löslichem Stickstoff; Kalisalpeter ist wegen der Verwendung zu Schießpulver zu teuer. Chilisalpeter, dessen Bestandteile vom Boden nicht absorbiert werden, darf nur zur Anwendung kommen, wenn ihn die Pflanzen unmittelbar aufnehmen können.

Hornstaub und Hornabfälle enthalten 7—10 % unlöslichen, aber leicht löslich werdenden Stickstoff, Wollstaub, wollene Lumpen und Lederabfälle enthalten meist 5—7 % unlöslichen und sehr langsam zur Wirkung kommenden Stickstoff, werden deshalb am besten kompostiert.

Sogenannte Phosphordünger, das heißt Dungmittel, welche vorzugsweise durch ihren Gehalt an löslichen Phosphaten wirksam werden, befördern in erster Linie die Bildung von Stärke und Zucker, also auch die Samenentwickelung und das Ausreifen der Samen.

Diese Dünger sind deshalb vorzugsweise am Platze bei starkem Körnerbau und überall da, wo es sich darum handelt, die Qualität der Pflanzenteile zu erhöhen.

Wir unterscheiden auch hier in Wasser lösliche Phosphorsäure, in schwachen Säuren lösliche und unlösliche, d. h. nur in starken Säuren lösliche, welche sich von verschiedener Wirkung zeigen. Die in dem Dünger enthaltene lösliche Phosphorsäure wird zwar im Boden zunächst auch unlöslich, durch das Regenwasser aber bald wieder aufgelöst und im Boden verbreitet; während nun diese wie die in schwachen Säuren lösliche Phosphorsäure von den Pflanzenwurzeln leicht aufgenommen wird, kommt dagegen die schon im Dünger unlösliche viel zu langsam zur Wirkung. Sie wird im Handel jetzt gewöhnlich mit 14—16 Pfg. das Pfund berechnet, die in schwachen Säuren lösliche mit 20—30 Pfg., die lösliche mit 40—50 Pfg.

Das wichtigste der hieher gehörigen Düngmittel ist das Kalksuperphosphat, dargestellt aus Phosphoriten, ausgewaschenen Guanosorten, Koprolithen, d. h. versteinerten Auswürfen von Tieren.

Diese Mineralien sind nämlich reich an unlöslicher Phosphorsäure und werden deshalb, wie auch Knochen, deren Knorpelmasse herausgefault ist und ähnliche Stoffe, zu Superphosphaten verarbeitet d. h. das unlösliche, normale phosphorsaure Calcium wird durch Zugießen von Schwefelsäure größtenteils in lösliches, zweifach saures, phosphorsaures Calcium verwandelt; manche Superphosphate enthalten auch etwas Stickstoff. Der Wert der Superphosphate richtet sich im allgemeinen nach ihrem Gehalt an löslicher Phosphorsäure und nebenbei an Stickstoff; bei manchen Phosphoriten, besonders bei den Lahnphosphoriten wird infolge ihres Gehalts an Eisenhydroxyd und Aluminiumhydroxyd beim Aufschließen nur ein Teil der Phosphorsäure in Wasser, ein andrer erst in schwachen Säuren löslich, und die in Wasser lösliche Phosphorsäure geht teilweise auf dem Lager zurück, ist nicht mehr in Wasser, sondern nur in schwachen Säuren löslich. — Die Superphosphate eignen sich namentlich für Getreide, besonders Sommergetreide, Wurzeln und Reps. Sie werden, mit der gleichen Menge Erde oder Sägmehl vermischt in einer Menge von 150—300 kg auf den ha, in der Regel mit der Saat untergeeggt.

Kalidünger nennt man jene im Handel vorkommende Hilfsdüngerarten, welche vorzugsweise durch ihren Gehalt an Kaliumverbindungen wirksam werden. Sie wirken ähnlich wie die Phosphordünger, indem sie die Bildung und Ablagerung von Vorratsstoffen (Stärke und Zucker) und damit die Reife der Gewächse begünstigen, sind aber besonders am Platze bei Knollen- und Wurzelgewächsen und Grünfutterpflanzen.

Weitaus am wichtigsten sind hier die Staßfurter Abraumsalze und die daraus bereiteten Handelsdünger. Das Salzbergwerk Staßfurt bei Magdeburg hat als Bedeckung der reinen Salzlager Mineralien, welche ein Gemenge von Kochsalz und von Kalium und Magnesium, an Chlor oder Schwefelsäure gebunden, darstellen.

Das rohe schwefelsaure Kalium mit nur 10—11 % Kali und der sogenannte konzentrierte Kalidünger mit 14—15 % Kali enthalten ziemlich Kochsalz und dürfen deshalb zu Tabak, Zuckerrüben und Kartoffeln nicht verwendet werden; jener wird weniger verbrennlich, die Zuckerrüben werden ärmer an Zucker, die Kartoffeln an Stärke. Hier sind die sogenannten fünffach konzentrierten Salze anzuwenden: das Chlorkalium mit 50 % Kalium und das schwefelsaure Kalium mit 38—40 % Kali. Letztere Salze empfehlen sich überdies an solchen Orten, welche sehr weit von Staßfurt entfernt sind, mit Rücksicht auf die verhältnismäßig geringeren Frachtkosten, zur Anwendung.

Auf nassen, moorigen Wiesen ist die Wirkung der Kaliumsalze immer gut; sie wirken aber auch günstig auf Kleearten, Grünwicken, Futterroggen, Hülsenfrüchte,

Wurzeln und Kartoffeln, seltener auf Getreidearten. Man verwendet auf den ha 250 bis 600 kg rohes schwefelsaures Kalium, 150—400 kg Chlorkalium, 40—100 kg schwefelsaures Kalium. Die Kaliumsalze werden am besten einige Zeit vor der Saat untergepflügt, zu Frühjahrssaaten schon vor Winter. Bei Anwendung auf Wiesen oder Kleefelder müssen sie mit der 6—8fachen Menge Erde vermischt werden, nicht unzweckmäßig werden sie auch dem Kompost oder dem Stallmist beigefügt. — Nach Dr. Neßler erhält man bei der Fabrikation von Blutlaugensalz Kaliumsalze als Nebenprodukt, nämlich Chlorkalium mit 50 % Kali und Sodakali mit etwa 40 % fast nur an Kohlensäure gebundenem Kali.

Kombinierte Hilfsdünger nennt man solche im Handel vorkommende Düngemittel, die mehrere der wirksamen Pflanzennährstoffe zugleich enthalten, daher auf verschiedene Weise wirken und zu verschiedenen Zwecken zugleich brauchbar sind.

Kombinierte (zusammengesetzte) Düngemittel sind entweder Abfall irgend eines Gewerbes oder sie werden als solche künstlich dargestellt (die eigentlichen künstlichen Dünger). In beiden Fällen richtet sich ihr Wert nach ihrem Gehalte an löslichen Pflanzennährstoffen, von denen gegenwärtig im Handel fast nur Stickstoff, Phosphorsäure und Kali Berücksichtigung finden. Im Handel auch hie und da angebotene sogenannte Dünger, in denen diese Stoffe nur in absolut unlöslicher Verbindung enthalten sind, besitzen gar keinen Wert und verdienen die Fracht nicht, so z. B. rohe Phosphoritmehle, gemischt mit rohen Abraumsalzen; oder sie wirken schädlich, wenn die Chlorverbindungen (Chlorkalium ausgenommen) vorwiegen. Hier und da werden auch sog. Universaldünger angeboten, in denen man gewöhnlich einen oder den anderen Bestandteil unnötig bezahlt.

Zu den wichtigsten Düngemitteln kombinierter Beschaffenheit gehört der Guano. Der Peruguano besteht aus den Auswürfen und Rückständen von Seevögeln, welche in größter Menge auf den Chinchasinseln an der peruanischen Küste in der regenfreien Gegend des großen Ozeans abgelagert waren. Er enthält im Durchschnitt 6—7 % löslichen und ebensoviel unlöslichen, aber rasch zur Wirkung kommenden Stickstoff und 11—12 % in Wasser unlösliche Phosphorsäure, kommt aber jetzt sehr ungleich in den Handel, weil die Lager schon sehr ausgebeutet und in den unteren Schichten vom Meerwasser ausgelaugt sind.

Gleichmäßiger im Gehalt ist der aufgeschlossene Guano mit 7—8 % Stickstoff und etwa 10 % löslicher Phosphorsäure. Dieser aufgeschlossene Guano kann ohne jede weitere Vorbereitung in Vermischung mit wenigstens derselben Menge feiner, trockener Erde ausgestreut werden. Der Guano wird in einer Menge von 250—600 kg per ha mit der Saat oder an die schon entwickelten Pflanzen oder halb zur Saat, halb an die Pflanzen aufgebracht und nur flach untergeeggt.

Von langsamerer Wirkung ist das Fleischdungmehl mit 5—6 % unlöslichem Stickstoff und 16 % unlöslicher Phosphorsäure. Dasselbe kommt übrigens auch in aufgeschlossenem Zustand in den Handel mit 4—5 % Stickstoff und 10—11 % löslicher Phosphorsäure. An das Fleischdungmehl schließt sich an der Fischguano mit 9—11 % unlöslichem Stickstoff und 12—15 % unlöslicher Phosphorsäure.

Zu den wichtigsten Düngemitteln gemischter Wirkung gehört ferner das Knochenmehl. Trockene Knochen enthalten in der Hauptsache phosphorsaures Calcium und neben Fett stickstoffhaltige Knorpelmasse; das Knochenmehl liefert der Pflanze 3—4 % unlöslichen Stickstoff und 18 % in schwachen Säuren lösliche Phosphorsäure.

In dem bei dem Faulen der Knorpelmasse sich bildenden ammoniakhaltigen Wasser löst sich das phosphorsaure Kalkium allmählich und zwar um so rascher, je feiner die Knochen gemahlen werden. Feines Mahlen wird namentlich durch den Fettgehalt der Knochen gehindert, das Fett läßt sich aber vollständig nur entfernen, wenn die Knochen unter Dampfdruck gekocht werden, wobei aber auch ein Teil des Stickstoffgehalts verloren geht. Rohes Knochenmehl läßt man zweckmäßig vor der Verwendung etwas anfaulen, indem man dasselbe mit Pfuhl begießt, mit Erde bedeckt und einige Tage liegen läßt, wobei man das Begießen noch ein- oder zweimal wiederholen kann. Die Phosphorsäure wirkt in erster Linie auf Körnerbildung, Knochenmehl findet daher auch zunächst zu Getreide, hauptsächlich zu Wintergetreide Anwendung, dann auch zu den Rübenarten. Das Knochenmehl wird in einer Menge von 300 bis 600 kg auf das Hektar zeitig flach untergepflügt oder scharf untergeeggt.

Zu den wichtigeren hierher gehörigen Düngemitteln zählt auch die Holzasche. Die Holzasche enthält so ziemlich alle mineralischen Pflanzennährstoffe, von Wert ist in erster Linie das kohlensaure Kalium, dann die, übrigens in unlöslicher Form vorhandene Phosphorsäure.

Dr. Neßler giebt folgenden Gehalt der einzelnen Holzarten in Prozenten an, der aber natürlich je nach Boden, Standort u. s. f. wechselt:

	Kali	—	Phosphorsäure.
Buchenscheitholz	16,4	—	7,5
Buchenprügelholz	15,1	—	11,6
Eichenholz	8,4	—	3,4
Kiefernscheitholz	15,1	—	6,2
Kiefernprügelholz	17,0	—	6,0
Rottannenholz	8,6	—	7,6
Rottannenrinde	2,0	—	8,4
Weißtanne	3,4	—	2,2

Um die Asche auf ihre Brauchbarkeit als Düngemittel zu prüfen gibt Dr. Neßler folgende Anleitung:

Man bringt 100 g Asche in eine Halbliterflasche, füllt dieselbe mit Regenwasser, schüttelt öfter um, läßt dann absitzen und filtriert die Flüssigkeit ab. Diese Flüssigkeit, welche sich schon laugig anfühlen soll, hat bei Buchenholzasche ein spezifisches Gewicht von 1,014—1,016. Durch Zugießen von Salzsäure entstehen um so mehr Gasblasen, je reicher an kohlensaurem Kalium die Flüssigkeit ist. Die im allgemeinen kaliarme Torfasche ist um so besser, je weniger Asche die betreffende Torfsorte liefert, was zwischen 0,8 und 15 % wechselt. Steinkohlenasche von Fabrikfeuerungen ist wertlos, die feinen Teile sind zu Schlacken geschmolzen oder mit dem Rauch in die Luft gegangen. Steinkohlenasche von kleinen Feuerungen hat einigen Wert, muß aber zuvor abgesiebt, von Schlacken und Kohlenstückchen gereinigt werden.

Holzasche verwendet man auf das Ar 15 Liter, ein Liter wiegt etwas mehr als 1 Pfund, Torfasche das doppelte, Steinkohlenasche noch mehr. Die Asche wirkt am stärksten und sichersten auf Schmetterlingsblütler, insbesondere auf Kleegewächse, sie ruft auf feuchten oder schattigen Wiesen in der Regel schnell eine Menge weißen Klee hervor, ebenso günstig wirkt sie auf Reben, dann auch auf Kartoffeln, auf Getreide unmittelbar meist nur auf geringeren Bodenarten, auf Sand, lehmigen Sand- und sandigen Lehmböden. Die Asche muß im Frühjahr möglichst zeitig, wo keine Abschwemmung zu befürchten ist, noch auf den Schnee aufgebracht werden.

2) Die Rückstände der Pottaschesiedereien enthalten 4—5 % Kali, dann Phosphorsäure und Kalk und sind z. B. im Gebiet des bunten Sandsteins sehr beliebt, allein die Pottaschensiederei hat nicht mehr viel Bedeutung. Der Seifensiederäscherich hat, von seinem Kalkgehalt abgesehen, nur dann einen Wert, wenn bei der Seifenfabrikation noch Asche statt Soda zur Verwendung kommt.

Endlich kommen hier verschiedene zufällige Rückstände technischer Gewerbe in Betracht, soweit diese nicht anderweitige Verwendung finden. Ihre

Wirksamkeit richtet sich ganz nach ihrer Zusammensetzung, über die man sich die erforderlichen Garantien verschaffen muß. Übrigens enthalten solche gewöhnlich auch in größerer Menge organische, humusbildende Verbindungen.

Ölkuchen und Malzkeime werden in der Regel zweckmäßiger verfüttert, werden aber auch unmittelbar zur Düngung benutzt. Erstere enthalten nach Dr. Neßler 4,5 %, letztere 3,8 % Stickstoff, beide 1,8—1,9 % Phosphorsäure. Berechnet man den Stickstoff mit 80 Pfg. das Pfund, die Phosphorsäure mit 20 Pfg., so haben die Ölkuchen einen Wert von 4 Mark, die Malzkeime von 3 Mk. 40 Pfg. per Zentner.

5. Erdige Düngung.

Kompost ist ein Gemenge von Erde mit organischen, wohl auch mit unorganischen Stoffen, welche man nicht unmittelbar als Dung benützen will. Hierher gehören Stoffe, welche sich langsam zersetzen z. B. zerhauene Kraut- und Tabakstengel, gröblich zerklopfte Knochen, Lederabfälle; unter Umständen auch Stoffe, welche sich sehr schnell zersetzen, wenn man dieselben gerade nicht passend unmittelbar verwerten kann z. B. Blut, Abtrittdung; endlich Stoffe, welche unmittelbar aufgebracht den Pflanzen Schaden bringen würden z. B. ausgebrauchte Gerberlohe, welche immer noch Gerbsäure enthält, dann ganz besonders die zahlreichen pflanzlichen Stoffe, welche Unkrautsamen enthalten. Alle Abfälle der eigenen Wirtschaft, dann auch solche, welche von außen her billig zu beziehen sind, sollen auf das sorgfältigste zur Kompostbereitung gesammelt werden.

Soll der Kompost eine gleichmäßige Masse mit löslicher Pflanzennahrung werden, so muß er mehrmals umgestochen und immer feucht gehalten werden. Der Komposthaufen muß so aufgesetzt werden, daß eine Auslaugung nicht stattfinden kann; auch ist es nicht zweckmäßig, den Komposthaufen in unmittelbarer Nähe der Dunglege anzubringen, weil gar zu leicht Stoffe auf den Dung kommen, welche auf den Kompost gehören. Durch das Aufsetzen des Komposts am späteren Bestimmungsort wird viel Arbeit erspart. Kompost, welcher noch keimfähigen Unkrautsamen enthält, läßt sich ohne Schaden nur auf Wiesen verwenden.

Torf, ein Gemenge von vermoderten pflanzlichen Stoffen mit mehr oder weniger Erde, liefert dem Boden unmittelbar Humus und ist natürlich um so wertvoller, je weniger Asche er bei dem Verbrennen hinterläßt, je weniger er also Erde beigemengt enthält. Guter Torf enthält etwa 1,85 % Stickstoff, 0,11 % Phosphorsäure und 0,11 % Kali.

Soll Torfklein unmittelbar als Dung angewendet werden, so muß, falls es nicht auf Kalkboden bestimmt ist, behufs Entsäuerung vorher Asche oder gelöschter Kalk beigegeben werden. Man kann aber den Torf auch vorher zum Einstreuen im Stall, zum Aufstreuen auf der Dunglege oder zur Bereitung von Kompost verwenden. Zum Einstreuen eignet sich mehr lockerer, faseriger Torf, zu den anderen Zwecken mehr fester, dunklerer Torf der unteren Schichten. Zunächst benutzt man die Abfälle von Brenntorf, sonst wird zu Düngungszwecken bestimmter Torf im Herbst naß in breiten, dünnen Stücken gestochen und den Winter hindurch in nicht zu großen Haufen dem Frost ausgesetzt.

Schlamm und Grabenaushub läßt sich oft als Dünger benützen. Nicht selten entsteht dem Landwirt dadurch großer Verlust, daß das Wasser an Gehängen Boden abschwemmt. Durch Anlegen von Gruben an geeig-

neten Orten, von sogen. Schlammfängen kann man daher den Boden zurückhalten und nachher auf irgend eine Art wieder auf Feld oder Wiese bringen.

Ähnlich läßt sich der Schlamm benutzen, welcher sich in Teichen oder in Gräben sammelt. Derselbe enthält nicht selten wegen Mangels an Luftzutritt freie Humussäuren und schädliche Eisenverbindungen, muß dann vor der Verwendung wenigstens ein Jahr lang liegen bleiben und einigemal umgestochen werden.

Der Wert des Straßenkots hängt wesentlich von dem verwendeten Schottermaterial ab. Den wertvollsten Straßenabhub liefern vulkanische Gesteine, nächstdem Kalksteine.

Kalk wirkt auf kalkarmen Bodenarten, z. B. auf Verwitterungsboden der meisten Sandsteine, mancher krystallinischer Gesteine, auf Torf- und Moorboden an und für sich günstig als Pflanzennährstoff. Vielfach aber wirkt der Kalk mehr mittelbar dadurch, daß er die Zersetzung organischer und unorganischer Stoffe begünstigt, zudem auf Torf- und Moorboden die freien Humussäuren bindet.

Viele Landwirte scheuen sich vor der Anwendung des gelöschten Kalks, weil sich der Dung dann schneller zersetzt; rascher Umsatz des Dungs ist aber von Vorteil, wenn nur der Mehrertrag in der kürzeren Zeit den Dung ganz bezahlt und die Wirtschaft so eingerichtet ist, daß für Ersatz gesorgt werden kann.

Behufs Pulverung muß der gebrannte Kalk vorsichtig gelöscht werden. In der Regel bringt man ihn auf dem Feld in kleine Haufen, bedeckt diese mit Erde, um einer Rückverwandlung in kohlensaures Calcium vorzubeugen, und läßt sie liegen, bis der Kalk durch Aufnahme von Wasser zerfällt. Soll gebrannter Kalk sofort benutzt werden, so taucht man ihn in Weidenkörben einige Minuten in Wasser, bis keine großen Luftblasen mehr aufsteigen, wirft ihn dann auf einen Haufen, wo er binnen einer Viertelstunde zerfällt. Das Kalken muß ziemliche Zeit vor der Saat stattfinden; soll zu derselben Pflanze auch mit Mist gedüngt werden, so bringt man den Kalk längere Zeit vor dem Dung in den Boden. Es ist im allgemeinen besser, öfter, etwa alle 6 Jahre Kalk aufzubringen, als zu viel auf einmal; man streut auf den ha 1800—3000 kg.

Mergel wirkt wie Stalldung nach allen drei Richtungen, aber mit einem wesentlichen Unterschied. Der Dung enthält alle Pflanzennährstoffe, der Mergel in größerer Menge nur einen, den Kalk, also gerade denjenigen, welcher die übrigen im Boden enthaltenen Nährstoffe auch schneller zur Lösung bringt. Mergelung kann also Düngung nicht ersetzen; gemergelter Boden wird ohne entsprechende Düngung einige bessere Ernten geben, dann aber stark nachlassen, „der Mergel macht reiche Väter und arme Söhne."

Das Mergeln geschieht am besten vor Winter oder während des Winters. Durch den Frost zerfällt der Mergel und kann dann im folgenden Sommer, am besten durch Brachbearbeitung, mit dem Boden vermischt werden. Man bringt auf den ha 150 bis 360 Wagen. Mergelung im weiteren Sinn, das heißt Überführung einer Bodenart mit irgend einer anderen Art Erde in einer Menge, daß dadurch die physikalischen Eigenschaften des Bodens verändert werden, ist überall angezeigt, wo zwei Bodenarten mit ganz entgegengesetzten Eigenschaften einander nahe liegen, oder wo man besonders guten Boden von Mulden, Anwanden u. s. f. zur Verfügung hat. Nicht selten findet Mergelung Anwendung bei Weinreben; am Kaiserstuhl verwendet man halbverwitterte Dolerite zu diesem Zweck.

Der Gips, schwefelsaures Calcium mit Wasser, führt zunächst den Pflanzen seine Bestandteile zu, vermag auch das kohlensaure Ammonium der

untersten Luftschichten zu binden, wird aber hauptsächlich dadurch wirksam, daß er unlösliche Salze des Kaliums und Magnesiums im Boden in lösliche Verbindungen überführt.

In den meisten Bodenarten zeigt er eine unmittelbar günstige Wirkung nur auf Pflanzen mit Schmetterlingsblüten und etwa auf Reps, auch wohl auf Reben, nicht aber auf Halmfrüchte. In der Regel säet man den Gips im Frühjahr aus; der lösenden Wirkung entspricht aber Aussaat im Herbst oder Winter besser, wie sich bei Versuchen schon vielfach bewährt hat. Bei der schweren Löslichkeit ist erste Bedingung, daß der Gips fein gemahlen ist, außerdem ist auf die Reinheit zu sehen. Weiße Gipse sind im allgemeinen reiner, graue sind nicht selten mit viel Erde verunreinigt. Gebrannter, wasserfreier Gips hat natürlich verhältnismäßig höheren Wert, wird aber leicht klumpig, wenn er naß wird. Man bringt auf das ha 2,5—7 hl Gips.

Das Kochsalz zeigt in Gaben von 150—300 kg auf den ha nicht selten eine günstige Wirkung auf den Pflanzenwuchs, besonders auf Wiesengräser, Kleegewächse, Mais, Rübenarten, Kraut, Hanf, Meerrettig und Spargeln, manchmal auch auf Getreide, es darf aber nicht in zu starken Mengen und nur alle 4—6 Jahre zur Anwendung kommen.

Auf humusarmem, magerem Boden wirkt Salzdüngung eher schädlich, wohl deshalb, weil das Salz die Verwesung organischer Reste im Boden hemmt. Aus demselben Grund hat man schon Salz zur Verhütung einer zu starken Lagerung des Getreides angewendet; dabei kommt noch in Betracht, daß Kochsalz das phosphorsaure Kalkium des Bodens etwas löslich macht, Düngung mit phosphorsäurehaltigen Dungmitteln aber eine größere Steifheit des Halms neben besserer Ausbildung der Körner zur Folge hat. Stärkere Salzlösungen werden wohl auch zur Vertilgung von Unkräutern benützt, z. B. von Kleeseide, Sumpfschafthalm, Huflattich. — Dem reinen Kochsalz ähnlich wirkt das der Hauptmasse nach aus solchem bestehende Düngesalz und das Salzbützig der Salinen (etwas kalihaltig), ebenso die Hallerde, ein Gemenge von Thon, Gips und Salz. All diese Stoffe müssen auf Wiesen zeitig im Frühjahr aufgebracht werden, andernfalls leidet in trockenen Sommern der Pflanzenwuchs not.

6. Gründüngung.

Bei der Gründüngung wird kein Dungmittel aufgebracht, sondern der Acker wird mit diesem oder jenem Samen angesäet: sind dann die Pflanzen gehörig herangewachsen, so werden sie untergepflügt.

Man wählt Pflanzen mit reichlicher Blatt- und kräftiger Wurzelbildung, welche die Nahrungsquelle in der Luft und im Boden gehörig ausnutzen können z. B. Lupinen, Buchweizen, Reps, Madia, Wicken, in der Pfalz auch Rotklee. Dabei zieht man natürlich Pflanzen vor, welche wenig Aufwand für Saatgut erheischen.

Durch die Gründüngung wird der Boden natürlich nur an Stoffen reicher, welche die Pflanzen aus der Luft genommen haben; alle Nährstoffe aber, auch die mineralischen werden einer nachfolgenden Pflanze mit schwächerem Wurzelsystem, z. B. einer Halmfrucht, zugänglicher gemacht. Nebstdem bereichert die Gründüngung den Boden an humusbildenden Stoffen, so daß der Boden durch die untergepflügte krautige Masse auch physikalisch verbessert werden kann. Dies hat um so mehr Bedeutung, als Gründüngung überwiegend auf armem, trockenem Sandfeld zur Anwendung kommt.

Zweiter Abschnitt.
Die Lehre von der Pflanzenwelt.

I. Pflanzenstoffe.

A. Chemische Bestandteile.

1. Stickstofffreie Verbindungen.

Die in der Pflanzenwelt vorherrschend vertretenen stärkeartigen Körper (Kohlehydrate) bestehen nur aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff. Reich an den beiden ersten, sind sie an letzterem arm.

Wasserstoff und Sauerstoff sind in ihnen in demselben Verhältnis enthalten, wie diese Wasser bilden würden, man kann sie deshalb als Verbindungen von Kohlenstoff mit Wasser, als Kohlehydrate betrachten. Alle können durch längeres Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in Stärkezucker übergeführt werden.

Der Zellstoff, die Cellulose, Pflanzenfaser ($C_6 H_{10} O_5$) bildet gewöhnlich die äußere Wandung der Zellen und Gefäße und damit bei den meisten Pflanzen den festen Teil des ganzen Pflanzenkörpers, welcher den übrigen Form und Halt gewährt.

Der Zellstoff bildet weiße Fasern, verschieden lang und zähe, ist unlöslich im Wasser, zieht aber begierig Wasser aus der Luft an, ist hygroskopisch, womit das Quellen und Schwinden des Holzes zusammenhängt. Die sehr dünne Wandung jüngerer Zellen besteht wesentlich nur aus Cellulose. In älteren Gebilden z. B. im Holz ist die Zellwand stark verdickt, der Zellstoff von Verholzungsstoffen (Lignin) innigst durchdrungen, wohl auch in solche übergegangen (Korkstoff). Durch diese Abänderungen wird die Verdaulichkeit der Zellwand teilweise oder ganz aufgehoben.

Die Stärke ($C_6 H_{10} O_5$) findet sich in rundlichen Körnern in den Zellen abgelagert, mit Hilfe des Mikroskops kann man die verschiedenen Pflanzen eigentümlichen Formen der Stärkekörner unterscheiden.

Die Stärke ist weiß, im kalten Wasser unlöslich, im heißen Wasser quillt sie nach Berstung der Zellwände zu Kleister auf. Jodtinktur färbt sie tiefblau. Reich an Stärke sind die Kartoffeln, der Reis, der Sago, die Samen der Getreidearten und Hülsenfrüchte. Drückt man zerriebene Kartoffeln durch Leinwand aus, so geht die Stärke mit dem Wasser in feiner Verteilung durch und setzt sich nach und nach in dem Gefäß zu Boden (Satzmehl). Ähnlich kann man durch Kneten mit viel Wasser Stärke aus Mehl abscheiden.

Der drittwichtigste Stoff aus der Reihe der Kohlehydrate ist der **Zucker**. Unter dem Namen Zucker faßt man süßschmeckende Stoffe zusammen, welche unmittelbar gärungsfähig sind.

Die wichtigsten Zuckerarten sind folgende:

a) **Glykose** (C_6 H_{12} O_6). Unter diesem Namen faßt man den kristallisierbaren Stärkezucker und den nicht krystallisierbaren Fruchtzucker, welche sich in den meisten Pflanzensäften, zumal in süßen Früchten und im Honig gemeinsam finden, zusammen. Der **Stärkezucker** (Traubenzucker), welcher jetzt ausschließlich aus Kartoffelstärke dargestellt wird, bildet keine deutlichen Krystalle, ist farblos, löst sich schwer im kalten Wasser, leichter im heißen. Der Stärkezucker des Handels enthält nur 66—72 % Zucker. Der unvergärbare Rückstand enthält nach neueren Untersuchungen der Gesundheit schädliche Stoffe, Stärkezucker sollte also nicht zum Versüßen von Wein- und Obstmost benutzt werden. Der **Fruchtzucker** bildet eine gestaltlos glasartige Masse und zieht immer wieder aus der Luft Feuchtigkeit an.

b) Der **Rohrzucker** (C_6 H_{22} O_{11}) krystallisiert leicht, löst sich leicht im kalten, noch leichter im heißen Wasser, zerfließt auch etwas an der feuchten Luft und schmeckt rein süß, süßer als die genannten Zuckerarten. Er findet sich in größerer Menge im Zuckerrohr, den Zuckerrüben, dem Zuckerahorn, dann im Mais, den Zuckererbsen u. s. f. Auf 160° C. erhitzt schmilzt er und erstarrt zu **Gerstenzucker** (Bonbons), noch weiter erhitzt, färbt er sich gelb, dann braun und verbreitet einen eigentümlichen Geruch. Dieser gebrannte Zucker (**Karamel**) schmeckt nicht mehr süß und gibt eine tiefbraune Lösung, dient deshalb häufig zum Färben von Getränken (Zuckercouleur).

c) Der dem Stärkezucker in den Eigenschaften ähnliche **Malzzucker** (C_{12} H_{22} O_{11} $+$ H_2O) bildet sich bei dem Maischprozeß. Stärkezucker und Fruchtzucker zerfallen im gelösten Zustande bei der Gärung unter der Einwirkung von Hefe in Alkohol und Kohlensäure. Rohrzucker muß, um das gleiche zu bewirken, erst in eine der erstgenannten Formen übergeführt werden.

Der **Gummi** ist als zähe Flüssigkeit in den Pflanzen enthalten und dringt bei Verletzungen der Rinde ähnlich wie die Harze hervor; sein wesentlicher Bestandteil ist Arabin (C_6 H_{10} O_5). Manche Pflanzen, z. B. die Rübenarten, enthalten an Stelle der Stärke einen Schleim (Pflanzenschleim). Schleimreiche Pflanzenteile z. B. Eubischwurzel, Leinsamen, Quittenkerne werden für Menschen und Tiere als einhüllende Arznei-Mittel benützt.

Eine ähnliche Zusammensetzung haben wohl die **Pektinstoffe**, welche beim Einkochen gallertige Säfte geben und sich namentlich in den Obstarten, den Zucker- und Moorrüben in größerer Menge finden.

Die **Fette** bestehen ebenfalls aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff; reich an Kohlenstoff und Wasserstoff, sind sie an Sauerstoff ärmer. Die Pflanzenfette sind meist flüssige **Öle**, die Tierfette sind mehr fest, schmelzen aber leicht, wobei sie vorher weich werden. Die natürlichen Fette sind immer ein Gemisch; verschiedene Fettsäuren, besonders die Säuren Stearinsäure, Palmitinsäure und Oleïnsäure sind mit Glycerin (C_3 H_8 O_3) verbunden.

Die Fette sind leichter als Wasser, haben zu diesem keine Flächenanziehung, sind unlöslich im Wasser, löslich in Seifenlösung, Äther, Schwefelkohlenstoff, Benzin, Erdöl und anderen Kohlenwasserstoffen, zersetzen sich in der Glühhitze, wobei sie sich leicht entzünden. An der Luft werden die meisten Fette bald **ranzig**, was von Aufnahme des Sauerstoffs, manchmal auch von einer Art Gärung herrührt. Öle bleiben dabei weich

und klebrig und heißen Schmieröle. Manche Öle werden nicht ranzig, sondern harzartig, fest. Diese s. g. trocknenden Öle werden mit Metallsalzen und Farbstoffen als Firnisse verwendet.

Kocht man ein Fett mit einer starken Mineralbase, so bekommt man unter Ausscheidung des Glycerins eine Seife, ein fettsaures Metall. Die gewöhnlichen harten Seifen sind Natronseifen, die Schmierseifen sind Kaliseifen, die unlöslichen Bleiseifen heißen Pflaster. Kalkseifen sind im Wasser unlöslich; hartes Wasser taugt deshalb zum Waschen nicht, weil sich die Seife teilweise in unlösliche Kalkseife umwandelt. Kernseife ist Seife, aus welcher durch das s. g. Aussalzen das Glycerin samt Unreinigkeiten und anderen fremden Stoffen ausgeschieden ist, Leimseife (Füllseife) enthält auch noch das Glycerin u. s. f. und vermag bis 75 % Wasser zu binden. Gute Kernseife soll geschabt und getrocknet nicht mehr als 9 % Wasser verlieren und im Spiritus gelöst kaum einen festen Rückstand hinterlassen.

Die flüchtigen (ätherischen) Öle haben mit den fetten Ölen nichts gemein. Die meisten sind Kohlenwasserstoffe, viele enthalten auch Sauerstoff, einige wenige z. B. das Senföl, enthalten Stickstoff und Schwefel. Die meisten sind flüssig, einzelne fest, alle sehr flüchtig und gewöhnlich stark riechend.

Wasser löst nur ganz kleine Mengen, dagegen sind sie in Alkohol und Äther löslich. Mit Wasser geschüttelt, bilden sie ähnlich den fetten Ölen eine Emulsion (Milch), eine durch kleine Öltröpfchen getrübte Flüssigkeit. An der Luft verharzen die meisten langsamer oder schneller. Manche fließen mit Harzen gemengt aus den Pflanzen aus z. B. das Terpentinöl aus den Nadelhölzern. Das gewöhnliche Faßpech ist Harz aus Nadelhölzern, dessen Terpentinöl verdunstet ist. Die Harze sind meist ein Gemenge mehrerer sehr schwacher Säuren.

Auch die Pflanzensäuren bestehen aus Kohle, Wasserstoff, Sauerstoff und zwar sind sie reich an Sauerstoff; sie bilden Salze ganz wie die Mineralsäuren. Viele derselben sind in den Säften verschiedener Pflanzenteile, namentlich in denen der Früchte enthalten, z. B. Apfelsäure, Zitronensäure, Weinsäure; letztere scheidet sich als roher Weinstein, unreines saures weinsaures Kalium, in den Fässern ab.

Große Wichtigkeit haben die Gerbsäuren, namentlich die verbreitetste, die Eichengerbsäure, das Tannin ($C_{27}\ H_{22}\ O_{17}$). Sie finden sich in sehr vielen Pflanzen, namentlich in der Rinde. Gerbsäurereiche Pflanzenteile z. B. die rauheren Birnsorten, Schlehen, Heidelbeeren u. s. f. haben den bekannten zusammenziehenden (adstringierenden) Geschmack. Gehalt an Gerbsäure hat auf das Hellwerden und die Haltbarkeit von gegorenen Getränken großen Einfluß. Mit Eiweiß und eiweißähnlichen Stoffen gibt die Gerbsäure unlösliche Verbindungen, z. B. mit der tierischen Haut das Leder. Auf der Bildung solcher unlöslicher Verbindungen, welche dann fein verteilte feste Stoffe niederschlagen, beruht auch das Schönen des Weins mit Eiweiß oder Hausenblase; milde Weißweine schönen sich deshalb besser nach Zusatz von etwas Gerbsäure. Mit Eisenoxydulsalzen geben die Gerbsäuren einen blauschwarzen Niederschlag. Solche Verbindungen benutzt man zum Färben von Zeugen und zur Bereitung von Tinte. — Andere Pflanzensäuren bilden sich erst bei der Zersetzung von Pflanzenstoffen z. B. Milchsäure bei dem Einmachen von Sauerkraut, dem Einsäuern von Grünfutter u. s. f. Aus verdünnten weingeisthaltigen Flüssigkeiten erzeugen die Essigpflänzchen Essig, d. h. Wasser, in welchem einige Prozente Essigsäure aufgelöst sind.

Die vielen Bitterstoffe in den Pflanzen sind in der Regel stickstofffreie Verbindungen, ebenso eine große Anzahl der Farbstoffe, andere z. B. das Blattgrün (Chlorophyll) sind stickstoffhaltig.

Unendlich mannigfaltig sind diese Verbindungen. Der Farbenreichtum des Pflanzenreiches ist durch sie begründet, ebenso auch die vielfache Verwendbarkeit als Gewürze, als Arzneistoffe, aber auch ein Teil der giftigen Wirkungen mancher Pflanzen. In noch viel höherem Grade macht sich dies alles freilich geltend bei den folgenden Pflanzenstoffen.

2. Stickstoffhaltige Verbindungen.

Die eiweißartigen Stoffe, Proteïnstoffe, aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel zusammengesetzt, sind in Zusammensetzung und Eigenschaften nahe verwandt, finden sich auch vielfach neben einander in den Pflanzen, nur in verschiedenen Mengeverhältnissen. Im möglichst gereinigten Zustand sind alle fest, farblos oder weiß, ohne Geruch oder Geschmack.

Sie sind im reinen Wasser oft ganz unlöslich aber meist leicht löslich in Wasser, welches kleine Mengen von Alkalien, gewissen Salzen oder Essigsäure enthält. Feucht erhitzt verlieren sie oft gänzlich die Löslichkeit. Feuchte Eiweißkörper faulen sehr bald unter Entwicklung übelriechender Stoffe. Die eiweißartigen Körper finden sich in größter Menge in den jungen Trieben der Pflanzen, später sammeln sie sich in den Samen.

Der wichtigste Eiweißkörper, das Pflanzeneiweiß (Albumin) findet sich meist in Lösung in den Pflanzensäften, durch die Siedhitze wird es unlöslich, es gerinnt (koaguliert.)

Erhitzen wir nach Abscheidung der Kartoffelstärke die über der Stärke stehende Flüssigkeit zum Sieden, so scheidet sich das Eiweiß in grauen Flocken aus. Seinen Namen hat es von seiner großen Ähnlichkeit mit dem bekannten weißen Inhalte der Vogeleier.

Ein anderer Eiweißkörper, der Kleber, eine zähe, graugelbe Masse scheint sich ausschließlich in den Getreidesamen zu finden. Die äußeren Schichten unter der Rinde sind reicher an Kleber, die inneren sind reicher an Stärke.

Durch Beuteln läßt sich das Schwarzmehl vom Weißmehl sondern, weil der zähe Kleber sich weniger fein mahlt als die Stärke. Kleberreiches Getreide liefert einen zähen, kleberarmes einen kurzen Teig. Wenn wir Weizenmehl mit Wasser kneten, so geht mit dem Wasser die Stärke fort und es bleibt unreiner Kleber zurück. Der Kleber ist übrigens ein Gemenge mehrerer Stoffe (Glutenfibrin, Mucedin, Gliadin). Bei dem Keimen der Getreidekörner bildet sich aus dem Kleber Diastase; diese vermag schon in kleinen Mengen Stärke in Dextrin und Malzzucker (Maltose) überzuführen.

Unter dem Wort Pflanzencaseïn (Pflanzenkäsestoff) faßt man das Legumin in den Samen der meisten Hülsenfrüchte, das Conglutin in den Samen der Lupinen und Mandeln und das Glutencasein in den Getreidesamen zusammen, Stoffe, welche sich ähnlich verhalten wie der Käsestoff der Milch. Das Pflanzencasein ist gleich dem tierischen im reinen Wasser nicht löslich, wohl aber im Wasser, welches ein wenig Ätzkali oder Ätznatron oder phosphorsaure Alkalimetalle enthält.

Durch Hinzufügen von wenig Säure oder durch Lab wird es gefällt, während es von viel Säure wieder aufgelöst wird. Scheidet man aus Erbsenmehl durch Kneten mit viel Wasser die Stärke ab, ebenso, nachdem sich diese abgesetzt hat, durch Erhitzen das Eiweiß, so kann man mit einigen Tropfen Säure das Legumin herausfällen.

Außer den eiweißartigen Stoffen finden sich auch Amide in den Pflanzen. Diese stickstoffhaltigen dem Ammoniak ähnlichen Verbindungen, welche sich beim Erwärmen mit Säuren in Ammoniak und stickstoffhaltige Amidosäuren spalten, wurden früher nicht berücksichtigt, und wurde deshalb aus dem Stickstoffgehalt nicht selten ein zu hoher Gehalt an eiweißartigen Stoffen berechnet.

Die Pflanzenbasen (Alkaloide), bilden mit Säuren Salze und sind teils flüssig teils fest. Alle enthalten neben Kohlenstoff und Wasserstoff Stickstoff, die meisten auch Sauerstoff. Sie sind in der Regel im Wasser sehr schwer löslich, leichter löslich sind ihre Salze, der Geschmack dieser Verbindungen ist meist sehr bitter.

Die organischen Basen kommen nur in ganz kleinen Mengen in der Pflanze vor, haben aber fast durchgängig eine eigentümliche Wirkung auf das Nervensystem. Sie sind deshalb teilweise starke Gifte wie das Nikotin im Tabak, das Solanin in den Kartoffeln, das Colchicin in der Herbstzeitlose, das Coniin im gefleckten Schierling; teils kräftige Arzneimittel wie das Chinin der Chinarinde, das Morphium der Mohnsamen; teils endlich Bestandteile allgemein beliebter Genußmittel wie das Kaffeïn im Kaffee und im Thee, das Lupulin in den Hopfendolden.

3. Aschenbestandteile.

Unter dem gemeinsamen Namen Aschenbestandteile begreift man die Summe aller anorganischen Verbindungen, welche bereits im ersten Abschnitte besprochen wurden, soweit dieselben aus dem Boden in die Pflanze übergegangen sind und nach vollendeter Verbrennung oder Verwesung der letzteren als fester Stoff — Asche — zurückbleiben.

Dabei ist freilich nicht zu übersehen, daß diese Verbindungen während des Lebens und Saftstromes einer Pflanze andere sind, als sie sich später in der Asche darstellen, insbesondere, daß sie mit organischen Säuren und Basen in die mannigfaltigste Wechselwirkung treten.

In der Pflanzenasche finden wir hauptsächlich Kohlensäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Kieselsäure, Chlor an Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium und Eisen gebunden.

Die Kohlensäure wird jedoch erst bei der Verbrennung der organischen Masse gebildet. Bei der Bestimmung der Reinasche wird deshalb die Kohlensäure nebst etwaigen Beimengungen von Sand und Kohle von der Rohasche abgezogen.

B. Verbrennung und Verkohlung.

Verbrennung im weiteren Sinn ist eine rasch verlaufende chemische Verbindung eines Körpers mit Sauerstoff unter Feuererscheinung. So verbrennt z. B. Magnesiumdraht mit hellleuchtender Flamme zu Magnesia. Der Ausdruck Verbrennung wird uneigentlich auch angewendet für ähnliche Zersetzungen unter Einfluß des Sauerstoffs, wobei keine solche Wärmeentwicklung erfolgt, daß sich Feuererscheinung zeigt; wir sagen z. B., der größte Teil des Zuckers wird im Körper verbrannt d. h. unter dem Einfluß des Sauerstoffs wie bei der Verbrennung in Kohlensäure und Wasser zerlegt.

Im täglichen Leben haben wir es meist mit der Verbrennung kohlenstoffhaltiger Körper zu Kohlensäure zu thun. Ein Körper brennt nur, wenn er wenigstens an

einer Stelle so stark erhitzt und in diesem Wärmegrad erhalten wird, daß er sich hier schnell mit Sauerstoff verbinden kann. Alle unsere Brennmaterialien enthalten neben Kohlenstoff auch Wasserstoff; dieser verbrennt leicht mit Flamme zu Wasserdampf, der Kohlenstoff schwerer und langsamer zu Kohlensäure; dabei leuchtet die glühend gewordene Kohle. Die Verbrennungsprodukte unserer Brennmaterialien sind Asche und Rauch. Der Rauch gewöhnlicher Feuerungen besteht nie ausschließlich aus Wasserdampf und Kohlensäure, sondern enthält neben unverbrannten, aus dem Brennstoff entwickelten Gasen immer auch Ruß, d. h. halb verbrannte Stoffe. Die Verbrennung kann nur fortdauern, wenn beständig frische Luft zugeführt, der entstandene Rauch aber abgeleitet wird, d. h. wenn Zug herrscht. Je rascher die heißen Gase abströmen, desto rascher kann frische Luft nachrücken, worauf es beruht, daß hohe und verhältnismäßig enge Kamine besser ziehen. Wir haben in dem Holze, den Steinkohlen, Braunkohlen, dem Torf und Erdöl natürliche, in den Holzkohlen, Torfkohlen, den Koks und den Lohkuchen künstliche Brennmaterialien. Das Holz ist um so wertvoller zum Brennen, je dichter und trockener es ist, das Eichenholz mit Rinde hat aber wegen seines Lohgehalts nicht den seiner Dichte entsprechenden Brennwert. Im allgemeinen haben gleiche Gewichte der verschiedenen Holzarten bei demselben Wassergehalt denselben Brennwert. Gute Steinkohlen besitzen mehr als die doppelte Heizkraft des Holzes. Die Koks haben dieselbe Heizkraft wie die Steinkohlen und dabei das Gute, daß sie nicht rußen. Die besten Braunkohlen stehen dem Holz gleich, guter Torf, welcher nicht mehr als 5—10% Asche gibt, ist demselben Gewicht Buchenholz an Heizkraft gleich; ähnlich verhält es sich mit den Lohkuchen.

Dieselbe Menge Brenn- oder Beleuchtungsmaterial kann sehr verschiedene Mengen Wärme oder Licht erzeugen.

Die Wirkung ist eine geringere, wenn der brennende Körper sich stark abkühlt, die sich bildenden brennbaren Gase also nicht vollständig verbrennen, was der Fall ist, wenn grünes Holz gebrannt wird, wenn zu viel Material, namentlich Steinkohlen oder Torf aufgeschüttet wird, wenn die Steinkohlen zu stark benetzt werden oder die Koks in ungleichen namentlich zu großen Stücken aufgeschüttet werden, wenn die Geschirre zu stark in die Flamme hängen, oder wenn der Docht der Lampen zu weit heruntergeschraubt wird. Die Wirkung ist ebenso eine geringere, wenn der Luftzutritt zu schwach oder zu stark ist. Zu schwacher Luftzutritt findet statt, wenn der Rost zu enge ist, wenn z. B. Steinkohlen oder Torf auf einem Holzrost gebrannt werden, wenn zu viel Brennmaterial aufgeworfen wird, oder wenn die (am besten ganz wegbleibenden) Klappen am Ofenrohr zu stark geschlossen werden. Weit zweckmäßiger als durch Ofenklappen erreicht man ein Abstellen des Zugs durch Anbringung gut schließender Thürchen am Feuerungsraum und am Aschenkasten.

Eine absichtlich unvollständige Verbrennung haben wir bei der Darstellung der Holzkohle.

Setzt man Holz auf Meiler zusammen, bedeckt diese mit Laub und Erde, läßt nur wenig Luft zu und zündet an, so erhält man ungefähr ein Viertel des Gewichts an Holzkohle. Dieselbe ist bekanntlich für manche Gewerbe zur Feuerung unentbehrlich, eignet sich auch ihrer von großer Porosität herrührenden Flächenanziehung wegen vorzüglich zur Reinigung von Flüssigkeiten und Luftarten.

Trockene Destillation nennt man die Erhitzung organischer Körper in geschlossenen Gefäßen, wobei die sich bildenden Gase aufgefangen werden.

Bei trockener Destillation des Holzes entweicht zunächst Leuchtgas (Holzgas). Am Boden setzen sich neben der Holzkohle dunkelbraune, brenzlich riechende Flüssigkeiten ab, nämlich zunächst eine sehr dickflüssige, klebrige, im Wasser nicht lösliche, der Holzteer, dann darüber eine wäßrige, dünnere, der Holzessig. Die weit häufiger zur Leuchtgasbereitung angewendeten Steinkohlen liefern als Rückstand die Koks, fast reine Kohle. Außerdem setzt sich eine wässerige, brenzliche Flüssigkeit, das essigarme, aber ammoniakreiche Teerwasser und eine harzige, dicke, schwarze Flüssigkeit, der Steinkohlenteer ab.

C. Verwesung, Fäulnis und Gärung.

Die ohne unser Zuthun vor sich gehende Zersetzung feuchter Pflanzen- und Tierstoffe bei ungehindertem Luftzutritt heißt Verwesung; die organischen Körper zerfallen dabei wie bei der Verbrennung ohne viel Zwischenstufen in Kohlensäure, Wasserdampf, Ammoniak, beziehungsweise Salpetersäure und in Asche.

Organische Stoffe, welche großenteils aus Pflanzenfaser bestehen, zerfallen zunächst zu einer kohlenreichen, schwärzlichen Masse, zu Humus, und dann erst nach und nach in Wasserdampf, Kohlensäure und Asche.

Findet die Zersetzung organischer Stoffe bei gehemmtem Luftzutritt statt, entweder so, daß von Anfang an nur eine beschränkte Menge Luft Zutritt hat, oder so daß der Luftzutritt nach dem Beginn der Zersetzung ganz abgesperrt wird, so nennt man diesen Vorgang Fäulnis. Hier bilden sich weniger Verbindungen mit hinzutretendem Sauerstoff, als vielmehr einfachere Verbindungen aus den Elementen der zerfallenden organischen Verbindungen, hauptsächlich mehr Wasserstoffverbindungen z. B. verschiedene Kohlenwasserstoffe, auch Schwefelwasserstoff u. dgl.

Dazwischen bilden sich in der Regel eine Reihe übel riechender organischer Verbindungen, so daß die Fäulnis auch aus diesem Grund oft von üblem Geruch begleitet ist.

Bei der Gärung erfolgt eine ähnliche Zersetzung wie bei der Fäulnis in teils organische teils unorganische Verbindungen. Die Gärung wird hervorgerufen und unterstützt durch Gärungserreger (Fermente), Pilzbildungen, welche uns wenigstens teilweise näher bekannt sind.

Eine scharfe Grenze läßt sich aber zwischen den drei Vorgängen der Verwesung, Fäulnis und Gärung nicht ziehen, sie gehen mannigfach in einander über.

Alle drei Vorgänge bedürfen zu ihrem Eintritt Luft, man hielt deshalb lange den Sauerstoff der Luft für die Ursache dieser Zersetzungen. In Wahrheit liegt aber die Ursache in den kleinen Keimen niederer pflanzlicher und tierischer Organismen, welche der Luft immer beigemengt sind; in geringerem Maß, wenn diese mehr rein ist, in höherem Maß, wenn sie infolge von Zersetzungen organischer Stoffe verunreinigt ist.

Gelingt es, diese niederen Organismen ganz oder teilweise abzuhalten, ihre Entwicklung zu hemmen oder sie vollständig oder teilweise zu töten, so tritt gar keine Zersetzung oder doch nur eine langsamere ein. Wir suchen z. B. die Luft dadurch abzuhalten, daß wir eingemachte Früchte mit Schweinsblasen bedecken, welche vorher mit Fett bestrichen wurden, oder daß wir gekochte Gemüse in luftdicht verschlossenen Blechkapseln aufbewahren, welche vorher etwa 2 Stunden der Siedhitze ausgesetzt waren. Hier genügt es sogar, die Kapseln vorher mit Baumwolle zu bedecken, deren organische Keime durch Hitze zerstört wurden, weil die Baumwolle zwar die Luft durchläßt, nicht aber die in der Luft enthaltenen Keime von Organismen; dasselbe ist der Fall bei Bedeckung mit geglühtem Asbestgewebe.

Alle Pflanzen und Tiere brauchen zu ihrer Entwicklung Wärme, also auch die Gärungserreger. Bei Frostkälte treten daher die genannten Zersetzungen nicht ein.

Hierauf beruht die Anwendung der Eisschränke. Umgekehrt tötet die Siedhitze die Organismen, schon weil das Eiweiß in den Zellen gerinnt.

Jedes lebende Wesen braucht ferner Wasser; wir verhindern also Zersetzungen, indem wir den aufzubewahrenden Körpern wenigstens einen großen Teil ihres Wassers entziehen und so die Gärungserreger wirkungslos machen.

Dies kann unmittelbar geschehen, wie bei der Bereitung von Heu, Dörrobst u.s.f. oder mittelbar durch Hinzubringen von Körpern, welche Wasser anziehen (hygroskopisch wirken), z. B. Salz, Salpeter, Rohrzucker. Derartige Stoffe können auch dadurch wirksam werden, daß zu starke Lösungen entstehen, welche die Pflanze nicht aufnehmen kann; süße Früchte und Fruchtsäfte sind bekanntlich unter sonst gleichen Umständen um so haltbarer, je mehr Zucker verwendet wird.

Schließlich gibt es noch eine ganze Reihe von Stoffen, welche auf diese niederen Organismen tötlich wirken, hauptsächlich wohl, weil sie ihnen das Wasser entziehen oder das Eiweiß zum Gerinnen bringen. Hierher gehören alle Säuren, unorganische und organische, Alkohol, Kreosot, Phenol und andere brenzliche Stoffe, Bitterstoffe, gewürzige Stoffe, ätherische Öle, viele Salze schwerer Metalle, Benzol, Chloroform, Chlor, Arsenik.

Wir machen z. B. Gurken mit Essig ein, süße Früchte mit Zucker und Arrak, wir geben dem Bier durch Dörren des Malzes und Zusatz von Hopfen Haltbarkeit, wir geben Eisenbahnschwellen von Kiefernholz längere Dauer durch Kyanisierung d. h. durch Eintauchen in eine Lösung von Quecksilberchlorid.

Die wichtigste Art der Gärung ist die geistige Gärung, wobei verdünnte Zuckerlösungen der Hauptsache nach in Alkohol und Kohlensäure zerfallen. Unmittelbar gärungsfähig ist nur Glykose und Malzzucker, Rohrzucker muß vorher in ein Gemenge von Stärke- und Fruchtzucker übergehen.

Zucker zersetzt sich in ungefähr gleiche Gewichtsmengen Alkohol und Kohlensäure; da aber aus einem Teil des Zuckers immer auch andere Stoffe entstehen, z. B. verschiedene Säuren, Fuselöl u. s. f., so ließen sich aus 100 Pfund Zucker höchstens 48 Pfund Alkohol gewinnen; in der Praxis wird selbst das nie erreicht. Bewirkt wird die geistige Gärung durch Hefe, einem nur aus einer Zelle bestehenden Pilz, welcher sich in der Regel durch Sprossung ungemein rasch fortpflanzt und zur Ernährung neben Zucker eiweißartige Stoffe oder statt deren Ammoniumsalze und Aschenbestandteile, namentlich Phosphorsäure, Kalium, Calcium und Magnesium braucht. Ist nur Zucker vorhanden, so wird dieser auch zersetzt, die Hefe vermehrt sich aber nicht; Flüssigkeiten mit mehr als 25 % Zucker gären nicht mehr leicht, am günstigsten ist ein Gehalt von 10—15 % Zucker. Ebenso hört die Gärung auf, wenn die Flüssigkeit schon mehr als 17 Raumprozente Alkohol enthält. Von großer Bedeutung ist auch der schwächere oder stärkere Luftzutritt. In hohen Gefäßen mit wenig Luftzutritt erfolgt eine starke Zersetzung des Zuckers bei schwacher Vermehrung der Hefe, in breiten, flachen Gefäßen ist die Vergärung unbedeutend, dagegen bilden sich reichliche Mengen frischer Hefe. Die für die Gärung nötige Wärme beträgt etwa + 10 bis + 40° C, bei + 50° C. hört jede Gärung auf. Innerhalb dieser Grenzen erfolgt die Gärung um so langsamer und ruhiger, je niederer der Wärmegrad, um so rascher und stürmischer, je höher der Wärmegrad ist. Je nach der Stärke der Gärung unterscheidet man Unter- und Obergärung; bei jener, welche bei geringer Wärme stattfindet, scheidet sich die Hefe in einzelnen Zellen am Boden der Gärbottiche als Unterhefe ab, bei dieser, welche bei höherer Wärme stattfindet, steigt die Hefe infolge der starken Kohlensäureentwicklung an die Oberfläche, bildet die in Kolonien von Zellen vereinigte Oberhefe. Oberhefe leitet wieder Obergärung ein, Unterhefe Untergärung.

Bei Gärung in höheren Wärmegraden bilden sich leicht größere Mengen Säuren, vor allem Milchsäure, Buttersäure und namentlich die so schädliche Essigsäure. Diese bildet sich unter Vermittlung von Essigpflänzchen, kleinen Pilzen, welche sich bei Luftzutritt auf der Oberfläche verdünnter alkoholischer Flüssigkeiten bei höherer Wärme rasch entwickeln.

So bekommt Weinmost in warmen Jahrgängen oft schon vor der Einkellerung einen „Stich", wenn die Bottiche nicht bedeckt gehalten werden. Sporen der aus Stäbchen (Bakterien) bestehenden Milchsäurehefe finden sich immer in der Luft und an Körnern u. s. f. anhaftend. Die Entwicklung dieser Pilze erfolgt am raschesten bei einer Wärme von 30—45°, unter 25° nur noch langsam; so zerfällt Möhrensaft bei einer Wärme von 10—20° C. ohne Zusatz in Alkohol und Kohlensäure, bei einer Wärme von 30—40° in Milchsäure, Mannit und einen schleimigen Körper. Ebenso wird Milchsäurebildung durch geringe Mengen Alkohol gehemmt, durch 5% und darüber aufgehoben; auf faulenden Stoffen entwickelt sich Milchsäurehefe besonders gerne.

D. Formbestandteile.

Wenn wir das Mikroskop zu Hilfe nehmen, so finden wir, daß viele kleine Pilze nur aus einer einzigen Zelle bestehen. Abgesehen davon besteht jede Pflanze aus einer Vereinigung von vielen Zellen. Die Zellen sind verschieden geformte, geschlossene, hautige Schläuche.

Junge Zellen haben im Innern den Zellsaft, in welchem der stickstoffhaltige Zellkern schwimmt, in der Regel umgeben von einer deutlich zu unterscheidenden, in beständiger Bewegung befindlichen dicken Flüssigkeit, dem Bildungssaft (Protoplasma).

Der Zellsaft verändert sich während der Vegetationszeit fortwährend, indem er nach dem Gesetze der Durchdringung (Diffusion) durch die Scheidewand der Zellen hindurchgeht. Darauf beruht die Saftströmung.

Aus dem Zellsaft können sich Stoffe an die Zellwand anlagern, wodurch diese sich allmählich verdickt und verholzt und den Saftstrom stört; oder es scheidet sich in dem Zellsaft selbst Stärke u. s. f. ab. Auch dadurch hört die Saftströmung auf, kann aber wieder beginnen, wenn die abgelagerten Stoffe flüssig werden. Die Ablagerung aus dem Zellsaft kann aber auch zur Vergrößerung des Zellkerns dienen. In diesem Fall teilt sich der Zellkern, die Zellhaut schnürt sich ein, und es entstehen neue Zellen, welche auswachsen, worauf die Teilung von neuem beginnt. Auf diesen Vorgängen beruht das Wachsen der Pflanze.

In jedem Pflanzenteil finden wir verschiedenartige Vereinigungen von Zellen. Ein regelmäßiges Gebilde aus gleichartigen Zellen nennt man Zellgewebe. Eine langgestreckte gegliederte Vereinigung röhrenartiger Zellen, deren Scheidewände allmählig aufgelöst werden, heißt ein Gefäß. In der Regel vereinigt sich eine Mehrheit von Gefäßen zu einem Gefäßbündel.

Für unsere Zwecke genügt es, 4 Arten von Zellgewebe hervorzuheben:

1) Das Füllgewebe (Parenchym), ein weiches Gewebe aus mehr rundlichen, locker an einander liegenden Zellen, wie wir es im Mark und in vielen Früchten finden.

2) Das Holzzellgewebe (Prosenchym), ein festes Gewebe aus mehr lang gestreckten, eng an einander liegenden Holzzellen.

3) Das Bildungsgewebe (Kambium), aus jungen, saftreichen Zellen mit zarten Wänden bestehend, welches wir unter der Rinde der Weichhölzer namentlich als eine schleimige Masse erkennen.

4) Die **Oberhaut** der Blätter und grünen Stengel, bestehend aus flachen, tafelförmigen Zellen vielfach mit Spaltöffnungen zwischen den Zellen namentlich an der unteren Seite der Blätter.

Diese **Spaltöffnungen** stehen mit den **Zellenzwischengängen** in Verbindung. Die Zellen liegen nämlich niemals so enge aneinander, daß nicht dazwischen größere oder kleinere Räume, die Zellenzwischengänge liegen würden. Diese Gänge sind in der Regel mit Luft, manchmal auch mit verschieden gefärbtem Saft angefüllt.

Die Gefäße vermitteln im allgemeinen den Saftstrom in der Längsrichtung, die Gewebe in der Seitenrichtung. Erstere lagern vornehmlich Zellstoff, letztere Stärke und Zucker ab. Doch gibt es hierin zahlreiche Ausnahmen.

II. Organe der Pflanzen.

A. Ernährungsorgane.

1. Die Wurzel.

Die Wurzel ist **derjenige Teil der Pflanzenachse, welcher in der Richtung gegen den Erdmittelpunkt wächst.** Sie hat nie Blätter oder Blattspuren, nie Spaltöffnungen und nie Blattgrün.

Das Ende jedes Würzelchens ist mit der sog. **Wurzelhaube**, einer kleinen Verdickung versehen; zwischen dieser Wurzelhaube und den anderen Teilen des Würzelchens entstehen dann bei dem Wachsen der Pflanzen immer neue Zellen. Der Punkt, an welcher Wurzel und Stamm auseinandergehen, heißt **Wurzelhals**. Bei den Pflanzen, welche mit **einem** Keimblatt keimen, gehen vom Wurzelhals viele **Nebenwurzeln** aus (**Faser- oder Büschelwurzeln**). Die Pflanzen, welche mit zwei Keimblättern keimen, haben Hauptwurzeln mit Verästelungen, sog. **Tauwurzeln**. Eine senkrecht in den Boden dringende Hauptwurzel heißt **Pfahlwurzel**. Im gemeinen Leben nennt man Wurzel schlechtweg jeden im Boden befindlichen Pflanzenteil. Dies ist demnach sehr oft eine unrichtige Bezeichnung.

Die Wurzeln haben zunächst die Bestimmung, die **Pflanzen an ihrem Standort zu befestigen.** Dieser ist in der Regel der Boden, seltener das Wasser oder eine andere Pflanze.

Man unterscheidet demnach im allgemeinen **Landpflanzen**, **Wasserpflanzen** und **Schmarotzerpflanzen**. Schmarotzer sind solche, die sich von andern lebenden Pflanzen nähren und deshalb mit ihren Wurzeln in dieselben eindringen. Pflanzen, welche einen Teil ihrer Wurzeln im Boden, einen Teil in anderen Pflanzen haben, nennt man Halbschmarotzer. Die echten Schmarotzer entwickeln kein Blattgrün.

Weiter haben die Wurzeln die Bestimmung, mit ihren feineren Verzweigungen nach dem Gesetz der Durchdringung gelöste **Nährstoffe aus dem Boden aufzunehmen** und weiter zu leiten.

Das Wasser und die Nährstoffe haften an der Oberfläche der Bodenteilchen, die Wurzeln müssen damit in Berührung kommen, entwickeln sich deshalb auf einer Seite, wo sie mehr Nahrung finden, weit stärker. In ganz magerem Boden werden die Wurzeln länger und dünner, weil sie die Nahrung aus größerem Umkreis ziehen; solcher Boden eignet sich deshalb nicht zur Erziehung von Setzpflanzen, jungen Bäumen u. s. f., weil die Wurzeln zu sehr eingestutzt werden müssen. Ebenso unzweckmäßig ist es, die Pflanzenwurzeln mit besonders gutem Boden zu umgeben; sie breiten sich in diesem Fall nicht gehörig nach allen Seiten aus, bilden mehr einen Filz.

Die Thatsache, daß die Wurzeln mehr oder weniger auch in Wasser unlösliche Stoffe aufnehmen, erklärt sich daraus, daß dieselben Säuren ausscheiden oder wenigstens an die Oberfläche der überaus dünnen Zellwandungen dringen lassen.

Übrigens können die Wurzeln nur sehr verdünnte Lösungen aufnehmen, starke Lösungen wirken deshalb schädlich.

2. Der Stamm.

Der Stamm mit seinen Verzweigungen ist im Gegensatz zur Wurzel derjenige Teil der Pflanzenaxe, welcher dem Lichte entgegenwächst. Er verlängert sich durch Wachsen an der freien unbedeckten Spitze und entwickelt die Blätter als seitliche Organe.

Der unterirdische Stamm findet sich als Knollen, Zwiebel und Wurzelstock; letzterer kommt nur bei ausdauernden Gewächsen vor und ist kenntlich an blattähnlichen Schuppen, Blattnarben und Knospen, in deren Nähe Nebenwurzeln entspringen.

Der oberirdische Stamm hat verschiedene Benennungen. Holzstamm heißt der harte Stamm ausdauernder Pflanzen, Stengel der grüne Stamm krautartiger Gewächse, Halm der hohle, durch Knoten getrennte Stamm der Gräser, Schaft der blätterlose Stamm krautartiger Gewächse mit einer Blüte an der Spitze.

Den inneren Bau des Stamms anlangend kann man dreierlei Pflanzengruppen unterscheiden nach der Art, wie die Gefäßbündel sich in dem Zellgewebe dieses Pflanzenteiles einlagern. Die einen (niedere Pflanzen) haben die Gefäßbündel nur an bestimmten Stellen und verlängern dieselben nur, ohne sie zu vermehren; die anderen (Spitzkeimer) enthalten die Gefäßbündel scheinbar ohne Ordnung im ganzen Stamm verteilt und wachsen deshalb auch nur wenig und nur eine Zeit lang in die Dicke; manche höher entwickelten Pflanzen dagegen (Blattkeimer) haben die Gefäßbündel im Kreis um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt, das Mark, stehen; der Stamm wächst in die Länge, er wächst aber auch zugleich dadurch in die Dicke, daß sich jedes Jahr ein neuer Kreis von Gefäßbündeln zwischen der Rinde und dem Holz einschiebt.

Das Bildungsgewebe entwickelt nämlich im Frühjahr und Sommer Holzzellen, welche sich teils an den Splint, teils an den Bast anlegen. Diese Zellen sind weiter, so lang die Saftströmung stark ist, später werden sie enger, und im Winter ist die Neubildung ganz unterbrochen, so daß man deutlich die sog. Jahresringe unterscheiden kann. Guter, feuchter Boden erzeugt natürlich weitere Zellen als trockener, steiniger, Bergholz ist also gewöhnlich besser, weil härter, als Holz von Ebenen.

Der Holzstamm der höheren Pflanzen besteht von außen nach innen aus den Resten der Oberhaut und der Korkschicht, welche zusammen die Rinde bilden, dann aus dem Bast, dem Bildungsgewebe, dem jungen Holz (Splint), dem älteren Kernholz, endlich dem Mark und den die Ernährung des Marks vermittelnden Markstrahlen.

Mark und Markstrahlen verschwinden mit der Zeit fast ganz, sie werden nicht mehr ernährt.

Der Stamm vermittelt die Saftleitung und zwar sowohl die aufsteigende von der Wurzel nach den Blättern und Blüten als die

absteigende, der grüne Stamm nimmt auch an den Verrichtungen der Blätter Anteil.

Die Erfahrung lehrt, daß Abhaltung der Luft vom Stamm schädlich ist; das so nützliche Anstreichen der Obstbäume mit Kalkmilch u. s. f. hat deshalb im Herbst zu geschehen; den Winter über geht immer ein Teil des Anstrichs wieder weg.

3. Das Blatt.

Jedes Blatt besteht aus einem Gefäßbündel, dessen Verzweigungen mit Zellgeweben ausgefüllt sind; das Ganze ist mit der Oberhaut überzogen. Nach der Stellung unterscheiden wir Keim-, Wurzel-, Stengel-, Neben- und Deckblätter.

Die Blätter der Spitzkeimer umfassen meist den Stamm ganz oder teilweise, bilden eine Blattscheide, mehrere Blattnerven treten gleichzeitig in das Blatt ein durchlaufen dasselbe der Länge nach in ziemlich gleichen Abständen und vereinigen sich wieder an dessen Spitze. Die Blätter der Blattkeimer sind am Grund in einen Blattstiel zusammengezogen, ein Gefäßbündel (Hauptrippe) geht durch das ganze Blatt und verzweigt sich wieder in mannigfacher Weise. Befinden sich an einem Blattstiel, kleinere Blattstiele mit gesonderten Blättchen, so haben wir ein zusammengesetztes Blatt im Gegensatze zum einfachen oder ganzen Blatt, welches im übrigen noch so stark geteilt sein kann.

Die Blätter haben zunächst die Bestimmung, den größeren Teil des mit den Nährstoffen aufgenommenen Wassers wieder zu verdunsten. Die Blätter vermitteln ferner die Atmung der Pflanze, welche ähnlich wie beim Tier darin besteht, daß Sauerstoff der Luft aufgenommen und Kohlensäure ausgeschieden wird.

Neben dieser Atmung geht eine ungemein wichtige Thätigkeit der mit Blattgrün versehenen Blätter einher, welche gleich den beiden ersten Thätigkeiten durch die mit den Zellenzwischengängen in Verbindung stehenden Spaltöffnungen unterstützt wird. Die grünen Blätter nehmen nämlich unter dem Einfluß des Sonnenlichts etwa die vierfache Menge der beim Atmen abgegebenen Kohlensäure auf, zerlegen diese, wie auch das Wasser und geben Sauerstoff ab, reinigen also die Luft. Wahrscheinlich nehmen die Blätter auch Ammoniak aus der Luft auf, nicht aber Wasserdampf.

Die grünen Blätter vermitteln unter dem Einfluß der Wärme und des Lichts alle Neubildung von Stoffen in der Pflanze; Pflanzen oder Pflanzenteile ohne grüne Blätter können nur Stoffe umbilden.

B. Fortpflanzungsorgane.

1. Die Spore.

Die sogenannten Sporenpflanzen (Kryptogamen = verborgen blühende; Akotyledonen = ohne Keimblätter keimende) pflanzen sich mittelst der Spore oder des Keimkorns fort, einer einzelnen, mit bildungsfähigem Inhalt erfüllten Zelle oder eines Zellhaufens, welcher sich von der Mutterpflanze trennt und keimt.

Man sieht z. B. diese Keimsporen als braune Körperchen auf der Rückseite der Farne, in den kleinen Büchsen auf den borstenartigen Trägern der Moose und in den ährenartigen Zapfen der Schachtelhalme. Die Lagerpflanzen unter den Sporen-

pflanzen haben keine Blüten, die Stengelpflanzen dagegen haben meist zweierlei Befruchtungsorgane aber ohne deutlichen Gegensatz der Geschlechter und ohne deutliche gegenseitige Befruchtung. Es gibt übrigens auch Pflanzen, welche sich durch bloße Zellteilung (Sprossung) fortpflanzen, sowie auch solche, die sich teils durch Sprossung, teils durch Absonderung von Sporen oder auf beide Arten zugleich vermehren.

2. Die Knospe.

Die Knospe, das Auge, ist eine sehr verkürzte Achse, umgeben entweder von ebenfalls sehr verkürzten Blättern, oder (bei den Knollen) von Markzellgewebe. Je nachdem die Knospe die Anlage zur Entwicklung einer Blüte oder eines beblätterten Zweigs trägt, unterscheidet man Blütenknospen oder Fruchtaugen und Blattknospen oder Holzaugen.

Bei der Weinrebe fallen beide zusammen. Es gibt auch unterirdische, sogenannte Wurzelknospen. Dieselben sind aber dem Wesen nach von den Blattknospen nicht verschieden, können unter geeigneten Umständen an deren Stelle treten und umgekehrt. Damit ist, wenigstens bei vielen der höheren Pflanzen, die Möglichkeit gegeben, durch Abtrennung einzelner lebensfähiger Knospen oder ganzer Stammteile das Leben der seitherigen Pflanze an andere Orte zu übertragen. Wir können für unsere Zwecke drei Arten von Fortpflanzung durch Knospen hervorheben:

a) Man steckt den ganzen unterirdischen Stamm, Knollen oder Zwiebel oder einen mit Knospen versehenen Teil des oberirdischen Stamms in den Boden, letzteres z. B. bei Pappeln, Weiden, Hopfen, Reben. (Fortpflanzung durch Steckling.)

b) Manche Pflanzen, z. B. die Erdbeeren, treiben seitliche Ausläufer, Schnüre, deren Knospen sich bewurzeln. Künstlich erreicht man etwas ähnliches, wenn man einen der Erde nahe stehenden Zweig umlegt und mit Erde bedeckt, bis er sich bewurzelt. (Vergruben der Reben, Fortpflanzung durch Fechser.)

c) Man bringt eine Knospe oder einen Zweig mit einigen Knospen auf eine verwandte Pflanze. (Fortpflanzung durch Veredlung.)

3. Die Blüte.

Blüte nennt man die eigentümlich gestalteten Blätter, welche zur Hervorbringung einer Frucht bestimmt sind. Eine vollkommene Blüte hat von unten nach oben vier Blätterkreise, Kelch, Krone, Staubgefäße, Stempel. Die beiden untersten können auch fehlen.

a) Kelch nennt man den untersten Blätterkreis, dessen Blätter meist grün gefärbt sind. Häufig fehlt der Kelch, wie bei der Tulpe, oder er fällt nach dem Aufblühen ab, wie bei der Rebe und dem Mohn.

b) Krone heißt der zweite, in der Regel bunt gefärbte Blätterkreis. Kelch und Krone sind einblättrig oder mehrblättrig, regelmäßig oder unregelmäßig, d. h. die einzelnen Blättchen sind einander vollkommen gleich oder nicht. Wenn Staubfäden und Stempel nur von einem Blattkreis umgeben sind, nennt man diesen Hülle.

c) Die Staubgefäße, der dritte Kreis der Blütenblätter, sind die männlichen Geschlechtsorgane der Pflanze. Der untere meist fadenförmige Teil heißt Faden oder Träger, der obere Teil, welcher als rundlicher oder länglicher Schlauch erscheint, Staubbehälter (Anthere). Der Inhalt des Staubbehälters heißt Blütenstaub (Pollen) und besteht aus meist gelb gefärbten Körnchen. Unter dem Vergrößerungsglas erkennt man diese als rundliche, mit einer körnigen Flüssigkeit erfüllte Schläuche.

d) Die Fruchtblätter oder Stempel, der innerste Kreis in der Mitte der Blüte sind die weiblichen Geschlechtswerkzeuge der Pflanze. Der untere, etwas dickere Teil mit den Fruchtanlagen heißt Fruchtknoten, der

mittlere, hohle, fadenförmige Teil heißt Staubweg oder Griffel, der obere Teil, welcher teils die Gestalt einer Vertiefung, teils die eines Federchens hat, Narbe. Der Griffel fehlt vielfach ganz. Manchen Pflanzen, z. B. den Nadelhölzern, fehlen die Stempel, die Samenknospe sitzt nackt in den Achseln der Zapfenschuppen.

Eigentliche Blüten besitzen nur die höheren Pflanzen (Phanerogamen). Selten treibt hier ein und dieselbe Pflanze nur eine einzige Blüte, meist sind die zahlreichen Blüten in bestimmt angeordnete Gruppen gesondert. Die Art und Weise dieser Anordnung nennt man den Blütenstand.

Bei gedrängtem oder genähertem Blütenstand unterscheidet man:

a) Die Ähre. An dem gemeinsamen Stiel, der sog. Spindel, sitzen ungestielte oder kurz gestielte Blütchen. Ist die Spindel fleischig oder verdickt wie bei dem Mais, so heißt die Ähre Kolben.

b) Die Rispenähre oder Scheinähre. Die Blütchen sitzen an kurzen aber wieder verzweigten Stielchen wie z. B. bei der Kolbenhirse.

c) Das Kätzchen, eine Ähre, bei welcher nach der Blüte die ganze Spindel abfällt.

d) Der Zapfen, ein Kätzchen mit holzigen, schindelartigen Deckblättern, welches nicht abfällt.

e) Die Traube oder das Träubchen. Die einzelnen Blütchen sind etwas länger gestielt als bei der Ähre.

f) Die Rispe. Die Blättchen sitzen an langen wieder verästelten Stielen an der Spindel.

g) Der Strauß, eine stark verästelte Rispe, deren untere und obere Seitenästchen kürzer sind als die mittleren, wie bei der Syringe.

h) Die Dolde oder der Schirm. Alle blütentragenden Nebenachsen scheinen aus einem Punkt zu entspringen, die Deckblätter sind in einen gemeinschaftlichen Quirl gestellt. Bei der zusammengesetzten Dolde tragen die einzelnen Nebenachsen wieder Döldchen.

i) Die Doldentraube. Die Blütenstiele entspringen in ungleicher Höhe wie bei der Traube und endigen in gleicher oder fast gleicher Höhe wie bei der Dolde.

k) Die Trugdolde. Die Blütenstiele entspringen aus gleicher Höhe und endigen in gleicher Höhe, verästeln sich aber unregelmäßig.

l) Das Köpfchen, bestehend aus vielen kurz oder gar nicht gestielten Blütchen, welche auf einer ganz kurzen Spindel neben oder über einander sitzen.

m) Die zusammengesetzte Blüte. Auf einer beträchtlich verdickten und zu einer Scheibe ausgebreiteten Spindel sitzen eine große Anzahl kleiner ungestielter Blütchen.

Jede Pflanze besitzt ihren eigentümlichen Blütenstand und ist an demselben zu erkennen. Die meisten Pflanzen sind zwitterblütig, d. h. ein und dieselbe Blüte enthält Staubfäden und Stempel, männliche und weibliche Geschlechtsorgane. Andere Pflanzen haben die männlichen und weiblichen Blüten gesondert.

Beiderlei Blüten sitzen entweder auf einem Stamme: die Pflanzen sind einhäusig, (wie Mais, Eiche, Buche, Birke, Hasel, Kastanie u. s. f.); oder männliche und weibliche Blüten stehen auf getrennten Stämmen: die Pflanzen sind zweihäusig, (wie Esche, Hanf, Hopfen, Kreuzdorn, Pappel, Weide u. s. f.)

4. Die Frucht.

Die vollkommene Frucht besteht aus der Fruchthülle und aus dem Samen.

Die Fruchthülle umfaßt die Oberhaut, das Fruchtfleisch und die Fächer- oder Wandhaut. Alle Früchte haben eine Fruchthülle; dieselbe ist aber (bei den Gräsern, den Doldengewächsen und den Lippenblütlern) innig mit der Samenhülle verwachsen.

Der Same umfaßt die oft aus 2 Häuten bestehende Samenhülle und das Samenkorn oder den Kern, das Innere des Samens. Dieses besteht (bei den Kreuzblütlern) nur aus dem Keim, welcher seinerseits den oder die Samenlappen, das Würzelchen und das Federchen, den jungen Stengel enthält, sonst vielfach aus dem Sameneiweiß und dem Keim. Das sog. Sameneiweiß besteht vorzugsweise aus Stärkemehl.

Man teilt die Früchte ein in echte und falsche. Die echten Früchte sind

1) einfache Früchte mit einem Fach aus einem Fruchtblatt.

a) Einsamige. Hierher gehören die Schalfrucht (der Gräser,) die Schließfrucht (der Korbblütler und der Lippenblütler), die Spaltfrucht (der Doldengewächse) und die Flügelfrucht. Bei diesen ist die Fruchthülle unverändert. Weiter sind anzuführen die Nuß mit ganz holziger oder lederartiger Fruchthülle und die Steinfrucht, außen fleischig, innen holzig.

b) Mehrsamige. Hierher gehören die Balgfrucht mit einer Naht, in der Regel zu mehreren beisammen (wie bei der Frucht der Hahnenfußarten), dann die Hülse und Gliederhülse mit zwei Nähten.

2) Zusammengesetzte Früchte mit mehreren Fächern aus mehreren Fruchtblättern. Hier sind zu nennen die Schote, aus 2 Fruchtblättern gebildet, lang im Verhältnis zur Breite, das Schötchen, weniger lang, die Kapsel, meist rundlich, stets vielsamig, die Apfelfrucht mit fleischiger Fruchthülle und innerer pergamentartig ausgekleideter Kernhöhle, die Beere und die zusammengesetzte Beere mit fleischiger Fruchthülle ohne innere Höhle, die Kürbisfrucht mit fleischiger Hülle und den Samenträgern am Umfang, nicht in der Mitte.

Bei den falschen Früchten sind mit dem reifen Fruchtknoten noch Deckblätter Schuppen u. s. f. verbunden. Hier sind zu nennen der Zapfen, das verholzte weibliche Blütenkätzchen vieler Nadelhölzer, der Beerenzapfen mit fleischig oder beerenartig gewordenen Schuppen wie bei dem Wachholder, die Erdbeerfrucht, bei welcher die Früchte in den fleischig gewordenen Fruchtträger eingestreut sind, die Feigenfrucht, wobei die Früchtchen auf der Innenseite des fleischig gewordenen, mit den Rändern zusammengeneigten Fruchtbodens sitzen.

III. Einteilung der Pflanzen.

A. Das künstliche System.

Der schwedische Naturforscher Linné teilte alle Pflanzen mit Rücksicht auf ihre Blütenteile in 24 Klassen und diese wieder in mehr oder weniger Ordnungen. Die 23 ersten Klassen umfaßen die Offenblütler, die vierundzwanzigste die undeutlich blühenden.

Diese Anordnung hat den Vorteil großer Übersichtlichkeit und Einfachheit, dabei aber auch zwei Schattenseiten. Die Zahl und Anordnung der Blütenteile wechselt nicht selten auf einzelnen Pflanzen und dann kommen oft Pflanzen in derselben Klasse zusammen, welche im ganzen übrigen Bau nicht die mindeste Ähnlichkeit haben.

Die ersten 10 Klassen umfassen die Pflanzen mit 1—10 Staubgefäßen.

Die Ordnungen richten sich fast ausnahmslos nach der Zahl der Griffel oder Staubwege.

Die elfte Klasse begreift alle Pflanzen mit 11—20 (12—18) Staubgefäßen.

Sie hat vier Ordnungen, je nachdem die dahin gehörenden Pflanzen 1, 2, 3 oder viele Griffel haben.

Klasse 12 und 13 umfassen alle Pflanzen, welche mehr als 20 Staubgefäße haben, Klasse 12 die Kernobstsorten und die rosenartigen Pflanzen, deren Staubgefäße auf der inneren Seite des Kelchs angewachsen sind.

In beiden Klassen zählen Pflanzen mit einem Griffel zu der ersten, solche mit zwei bis fünf Griffeln zu der zweiten, solche mit mehr als fünf Griffeln zu der dritten Ordnung.

Die vierzehnte Klasse umfaßt die Lippenblütler. Diese haben unter vier Staubfäden zwei kürzere.

Die Klasse zerfällt in zwei Ordnungen, in die Nacktsamigen (Gymnospermien), welche unten im Kelch vier Früchtchen haben, und in die Bedecktsamigen (Angiospermien), welche den Samen in einer Kapsel im Kelch haben.

Klasse 15 umfaßt die Kreuzblütler oder Schotengewächse. Von 6 Staubfäden sind 4 länger als die beiden anderen.

In die erste Ordnung fallen die Schötchentragenden, deren Schoten nicht viel länger als breit sind, in die zweite die Schotenträger im engeren Sinn, deren Schoten wenigstens dreimal so lang als breit sind.

Die sechzehnte Klasse umfaßt diejenigen Pflanzen, deren Staubgefäße am Grunde verwachsen sind und einen Ring oder eine Röhre um den Griffel bilden.

In der ersten Ordnung sind die Pflanzen mit 3, in der zweiten die mit 5, in der dritten die mit 10, in der vierten endlich die mit vielen am Grund verwachsenen Staubfäden. Von den Schmetterlingsblütlern (Hülsenfrüchten) fallen einzelne Gattungen in die dritte Ordnung, Linné hat aber alle zusammen in die nächste Klasse gestellt.

Die siebzehnte Klasse enthält Pflanzen, deren Staubgefäße in zwei Bündel verwachsen sind.

Die erste Ordnung umfaßt Pflanzen mit 6, die zweite solche mit 8, die dritte die Schmetterlingsblütler mit 10 Staubgefäßen, von welchen in der Regel 9 am Grund verwachsen sind, während eines frei steht.

Die achtzehnte Klasse umfaßt die nicht sehr zahlreichen Pflanzen, bei welchen die Staubgefäße in 3 oder mehr Bündel verwachsen sind.

Sehr umfangreich ist die neunzehnte Klasse mit den zusammengesetztblütigen Pflanzen (Korbblütlern, Kompositen, Syngenesisten). Viele kleine Blütchen mit 5 Staubgefäßen, deren Staubbeutel in eine Röhre verwachsen sind, stehen von Hüllblättern umgeben, wie in einem Körbchen auf einem gemeinsamen Blumenboden.

Die erste Ordnung umfaßt die Band- oder Zungenblütler mit lauter zungenförmigen Blüten, die zweite die Röhrenblütler mit lauter röhrenförmigen Blütchen, die dritte die Strahlenblütler mit in der Scheibe röhrigen, im Strahl (Umkreis) zungenförmigen Blütchen.

In die zwanzigste Klasse hat Linné diejenigen Zwitterblütler gebracht, bei welchen die Staubgefäße mit dem Griffel verwachsen sind.

Die Pflanzen der ersten Ordnung haben einen, die der zweiten zwei, die der dritten sechs Staubbeutel. Die erste und zweite Ordnung wird von den Knabenkrautpflanzen (Orchideen) gebildet. In der einundzwanzigsten, zweiundzwanzigsten und dreiundzwanzigsten Klasse sind die eingeschlechtigen Pflanzen untergebracht.

Die einundzwanzigste Klasse enthält die einhäusigen Pflanzen und damit unsere meisten Laubhölzer.

Die sechs ersten Ordnungen richten sich nach der Zahl der Staubfäden, die siebente umfaßt die Pflanzen mit 8, die neunte diejenige mit mehr als 8 Staubfäden, die zehnte endlich diejenigen, deren Staubfäden verwachsen sind.

Die zweiundzwanzigste Klasse enthält die zweihäusigen Pflanzen.

Die Ordnungen dieser Klasse werden von Linné nach der Zahl und Anordnung der Staubfäden benannt, so daß sich hier für die Ordnungen die 20 ersten Klassen Linnés wiederholen. Mehrere Gattungen z. B. die Weiden sind sehr veränderlich in der Zahl der Staubfäden, erscheinen deshalb in mehreren Ordnungen.

Die dreiundzwanzigste Klasse ist für Pflanzen bestimmt, welche neben männlichen und weiblichen Blüten auf getrenntem Stamm auch Zwitterblüten enthalten. Man läßt diese Klasse in der Regel ausfallen und teilt die Pflanzen nach ihren Zwitterblüten in die 20 ersten Klassen ein.

In der vierundzwanzigsten Klasse endlich hat Linné alle Kryptogamen untergebracht.

B. Das natürliche System.

Der deutsche Naturforscher Reichenbach teilte alle Pflanzen nach Maßgabe des ganzen Baues und der Entwickelungsart derselben in 122 Familien, welche in acht Klassen mit verschiedenen Unterklassen (Ordnungen) zusammengefaßt erscheinen.

Auch andere Pflanzenkundige (Botaniker) berücksichtigen bei der Einteilung und Zusammenstellung der Pflanzen nicht bloß die Blütenteile. So brachte Jussieu die Pflanzen nach der Beschaffenheit des Keimlings in drei große Abteilungen mit entsprechenden Unterabteilungen. Nach ihm unterscheidet man Pflanzen ohne Samenlappen (Akotyledonen), Pflanzen mit einem Samenlappen (Monokotyledonen) und Pflanzen mit zwei Samenlappen (Dikotyledonen.) Decandolle berücksichtigte mehr den inneren Bau der Gewächse. Nach ihm unterscheidet man Zellpflanzen und Gefäßpflanzen. Die Zellpflanzen sind entweder blattlose oder blattbildende. Die Gefäßpflanzen sind innerlich wachsende (Endogenen) oder äußerlich wachsende (Exogenen). Endlicher teilte sämtliche Pflanzen in Lagerpflanzen und in Axenpflanzen. Die letzteren zerfallen wieder in Endsprosser, Umsprosser und Endumsprosser. Von Reichenbach rührt die Einteilung der Pflanzen in Dunkelpflanzen (Protophyten) und in Lichtpflanzen (Idiophyten) her. Letztere sind nach ihm entweder Zellkeimer oder Spitzkeimer oder Blattkeimer. Neuere Botaniker haben wieder andere Systeme entworfen.

Trotz der verschiedenen Benennung und Reihenfolge der einzelnen Abteilungen und Unterabteilungen des Pflanzenreiches, bei den verschiedenen Systemen stimmen dieselben doch in den hauptsächlichen Dingen mehr überein, als man bei oberflächlicher Betrachtung glauben sollte. So entsprechen die Endumsprosser des Endlicher ziemlich genau den Dikotyledonen des Jussieu, den Exogenen des Decandolle und den Blattkeimern Reichenbachs. Die Umsprosser des Endlicher sind die Monokotyledonen des Jussieu, die Endogenen des Decandolle und die Spitzkeimer Reichenbachs; die Endsprosser bei Endlicher begreifen einen Teil der Akotyledonen des

Jussieu (die Moose und Farnkräuter), die blattbildenden Zellpflanzen des Decandolle (samt seinen endogenen Kryptogamen), die Saugpflanzen des Reichenbach (ohne die Algen), und die Lagerpflanzen endlich entsprechen den übrigen Akotyledonen des Jussieu, den blattlosen Zellpflanzen des Decandolle und den Protophyten (mit den Algen) des Reichenbach.

Die erste Klasse umfaßt nach Reichenbach sämmtliche Pilze. Sie zerfällt in zwei Ordnungen, hüllenlose Pilze und Hüllenpilze und zählt im ganzen 10 Familien.

Pilze oder Schwämme nennt man bekanntlich jene zahlreichen Gewächse, welche sich in Wald und Feld von abgestorbenen oder absterbenden Pflanzenteilen (Humus) nähren; aber auch jene oft mit dem bloßen Auge kaum wahrnehmbaren kleinen Geschöpfe, die als echte Schmarotzer auf lebenden Pflanzen siedeln und solche krank machen; sowie jene in Flüssigkeiten lebende, welche hier die Gärung und Fäulnis vermitteln. Was wir als Pilz wahrnehmen ist meist nur der oberflächliche Sporenträger, der aus dem gewöhnlich verborgenen Pilzgeflecht (Schwammweiß, Mycelium) hervor bringt. Zu den hüllenlosen Pilzen gehören die bekannten Brand- und Schimmelpflänzchen; zu den Hüllenpilzen zählen unter anderen die nicht minder bekannten Hutpilze.

Die zweite Klasse Reichenbachs umfaßt sämmtliche Flechten. Sie zerfallen in zwei Ordnungen: Nacktkeimflechten und Schlauchkeimflechten und zählen im ganzen ebenfalls zehn Familien.

Flechten oder Lichenen bestehen aus einem auf Felsen, auf Erde oder auf Bäumen ausgebreiteten Lager (Thallus), aus welchem die Sporenträger hervor wachsen. Sie sind über die ganze Erde verbreitet und kommen noch in den kältesten Gegenden fort, sind oft sehr reich an einem eigentümlichen Stärkemehl und Gummi, das sie für Menschen und Tiere nahrhaft macht.

Die Pflanzen der dritten Klasse nennt Reichenbach Saugpflanzen und unterscheidet von solchen drei Ordnungen: Algen, Moose und Farne, von denen jede vier Familien aufweist.

Die meisten Algen wachsen im Wasser, frei schwimmend, am Boden haftend oder an den anderen Wasserpflanzen schmarotzend. Zu den Algen gehören die kleinsten wie die größten Pflanzen der Erde (Hefe und Seetang). Ihr Bau ist höchst einfach. Die niedrigen bestehen oft nur aus einer Zelle, die höheren aus Fruchtlager und Frucht, die meisten enthalten Blattgrün (Chlorophyll) wie die höheren Pflanzen.

Die Moose zeigen schon deutlich unterschiedene Blätter. Man unterscheidet Laubmoose und Lebermose. Erstere sind krautartige Sumpfpflanzen verschiedener Größe mit Haarwurzeln, kommen aber auch mitunter auf trockenem Lande und im Wasser fort. Letztere leben meist als Schmarotzer.

Die Farne oder Farrenkräuter kennt jedermann als grüne Waldpflanzen mit großen gefiederten grünen Blättern, an deren Unterseite die braunen Sporen wachsen. Sie sind ausdauernde Gewächse mit einem kriechenden Wurzelstock. Man unterscheidet Rispenfarn, Palmenfarn, Schlingfarn und andere.

Zur vierten Klasse zählt Reichenbach alle Spitzkeimer. Er unterscheidet deren dreierlei: Wurzelspitzkeimer mit 6 Familien, Stammspitzkeimer mit 6 Familien und Blattspitzkeimer mit gleichfalls 6 Familien. Sie erzeugen deutliche Blüten von zweierlei Geschlecht.

Zu den Wurzelspitzkeimern gehört eine Reihe von Wasser- und Sumpfpflanzen, z. B. der allbekannte Rohrkolben. Bei den Stammspitzkeimern finden wir die wertvollsten und zahlreichsten aller Gewächse, nämlich Gräser und Getreidearten; ferner die Halbgräser und die Narzissen, sowie ähnliche Gewächse. Die Blattspitzkeimer

zählen die Liliengewächse und die palmenartigen Gewächse zu den ihrigen. Zu den letzteren gehören auch die schönen bei uns einheimischen Knabenkräuter (Orchideen).

Als fünfte Klasse faßt Reichenbach die Zweifelblumigen zusammen und zwar unterscheidet er blatteradernlose, steifblätterige und aderblätterige Pflanzen. Die ganze Klasse enthält 18 Familien.

Zweifelblumige heißen sie, weil bei ihnen die Blüten zwar ausgebildet, aber noch nicht vollständig sind. In der Regel fehlt noch die eigentliche Blumenkrone.

Die Rippenlosen sind teils Wasser-, teils Landpflanzen mit besonders stark entwickelter Wurzel. Bei den steifblätterigen finden wir viele wichtige Holzpflanzen, z. B. unsere Nadelhölzer, aber auch Unkräuter, z. B. den Schachtelhalm, und Sträucher, z. B. den giftigen Seidelbast. Die aderblätterigen sind in der Mehrzahl Holzgewächse, wie die Weiden und Pappeln, Birken, Buchen und Eichen. Hierher gehören aber auch die Nesselpflanzen, der Lorbeer und eine Reihe von Gewürz- und Zierpflanzen.

In der sechsten Klasse Reichenbachs erscheinen die Ganzblumigen, eingeteilt in die Ordnung der spaltblumigen, der lappenblumigen und der radblumigen Gewächse. Diese Klasse umfaßt 18 Pflanzenfamilien.

Diese Gewächse besitzen eine wirkliche Blumenkrone, letztere besteht aber aus Einem Stück. Von den spaltblumigen sind bei uns die bekanntesten der Baldrian, der Hollunder, die Heidelbeere, die Chamille, der Kürbis, die Glockenblume; unter den lappenblumigen finden wir die Münze, das Vergißmeinnicht, die Winde, die Wollblume und der Nachtschatten mit Inbegriff der Kartoffel; zu den radblumigen gehört der bekannte Wegerich, die Schlüsselblume, das Heidekraut, die Esche, der Ölbaum und die Stechpalme. Zu dieser Klasse gehören eine Menge bei uns wild wachsender Pflanzen.

Die siebente Klasse nennt Reichenbach Kelchblütige und unterscheidet sie in drei Ordnungen: Verschiedenblütige, ähnlichblütige und gleichförmige Pflanzen. Diese Klasse enthält ebenfalls 18 Pflanzenfamilien.

Nächst der vierten Klasse, welche die Gräser enthält, ist diese wohl, landwirtschaftlich betrachtet, die wichtigste, denn hier finden wir die meisten Nutzpflanzen. Zu den verschiedenblütigen gehören zunächst alle Doldenpflanzen, z. B. Gelbrüben, Schierling; dann die sogenannten Hülsenfrüchte, z. B. die Kleearten, die Bohnen, Erbsen u. s. w.; auch eine Reihe von Bäumen gehört hierher, z. B. der Nußbaum. Bei den ähnlichblütigen finden wir den Stachel- und Johannisbeerstrauch, die Rosen und sämtliche Kernobstbäume z. B. Äpfel, Birnen, Quitten &c. Zu den gleichförmigen endlich sind die Nachtkerzen, Myrten, Mandelbäume, sowie sämtliche Steinobstarten, z. B. Kirsche, Zwetsche, Pfirsiche u. dgl. zu rechnen.

Unter die achte Klasse reiht Reichenbach alle stielblütigen Pflanzen ein, indem er sie unterscheidet in hohlfrüchtige, spaltfrüchtige und säulenfrüchtige Gewächse. Diese Klasse umfaßt wiederum 18 Familien.

Die Klasse der Stielblütigen enthält nach Reichenbachs Ansicht die höchst entwickeltsten und edelsten Pflanzen. Bei den Hohlfrüchtigen finden wir die Kreuzblütler, dazu gehören nicht nur Senf, Rettig und zahlreiche Ackerunkräuter, sondern auch die Schotenträger, die Kohlrübe, der Reps, der Mohn, kurz eine Reihe von Öl- und Handelsgewächsen. Bei den Spaltfrüchtigen sind die Ranunkeln, die Wolfsmilcharten, der Ahorn, die Malven und viele ausländische Gewächse zu nennen. Die Säulenfrüchtigen endlich umfassen neben einer Reihe von einheimischen Kräutern und Südfrüchten unseren Lein oder Flachs, den Lindenbaum, sowie den edlen Zitronen- und Orangenbaum.

C. Die wichtigsten der wild wachsenden Pflanzen.

1. Gräser.

Die Gräser gehören zu den Spitzkeimern. Sie haben in ihrer Blüte weder Kelch noch Krone, Staubfäden und Stempel und sind einfach von Spelzen eingeschlossen. Man unterscheidet Süß- oder echte Gräser und Sauer- oder Scheingräser. Die echten Gräser haben einen hohlen, meist knotigen Halm, Blätter mit aufgeschlitzten Blattscheiden und als Umhüllung der Befruchtungsorgane zwei Spelzen; diese sind nicht selten an der Spitze mit kürzeren oder längeren Borsten, s. g. Grannen versehen. Die beiden Spelze mit den von ihnen eingeschlossenen drei Staubfäden und dem Stempel bilden ein Grasblütchen. Dieses oder einige solche sind wieder von zwei größeren Deckspelzen eingeschlossen und bilden damit ein Ährchen. Die Ährchen zusammen bilden an der Spindel eine Ähre, eine Schein- oder Rispenähre oder eine Rispe.

Die landwirtschaftlich wichtigsten Gräser sind folgende:

a) Ährengräser. Dazu gehören:

Die Quecke (triticum repens und caninum). Die Ährchen stehen mit der breiten Seite gegen die Spindel

Die Gattung Lolch (lolium). Die Ährchen kehren der Spindel die schmale Seite zu, auch findet sich nur eine Deckspelze. Es gehört hierher das englische Raigras (l. perenne, leicht kenntlich an den fehlenden Grannen und an dem niederen Wuchs, verästelt sich im Boden und ist etwa 5 Jahr ausdauernd); ferner das italienische Raigras (l. italicum hat höheren, weichen Halm, ein helleres Grün und in der Regel begrannte Blüten, weniger Wurzelschosse und dauert nur 2 bis 3 Jahre aus); endlich der Taumellolch. Seine Ährchen sind größer als die des Raigrases, die Deckspelze überragt das Ährchen, was bei dem Raigras nicht der Fall ist.

b) Gräser mit Scheinähren. Dazu gehören:

Der Fuchsschwanz (alopecurus). Das Grasährchen ist einblütig und mit einer feinen Granne versehen. Besondere Abarten sind:

Der Wiesenfuchsschwanz (a. pratensis, mehrjährig, bildet Rasen. Staubbeutel rostgelb, Halm 75—120 cm hoch, blüht schon Ende Mai oder Anfangs Juni); ferner der Ackerfuchsschwanz (a. agrestis, ein einjähriges Ackerunkraut, welches an beiden Enden mehr spitz zuläuft als der Wiesenfuchsschwanz) und der gekniete und der gelbe Fuchsschwanz (Halm gekniet, kriechend, bei dem ersten fast grasgrün, bei dem zweiten bläulich, Staubbeutel bei dem ersten rostfarbig, bei dem zweiten orangegelb).

Das Lieschgras, Timothygras (phleum) hat sehr kleine, einblütige Grasährchen. Das Blütchen ist in den äußeren Spelzen verborgen, welche eine kleine Grannenspitze haben, so daß das Ährchen als doppelt gehörntes Köpfchen erscheint. Die bei uns verbreitete Art, das Wiesenlieschgras (ph. pratense) blüht spät.

Das Ruchgras (anthoxanthum odoratum) hat allein unter allen Gräsern nur 2 Staubfäden. Es hat lange Blattscheiden mit kurzen Blättern, die Ährchen besitzen zwei ungleich große äußere Spelzen. Das Ruchgras, ein Untergras, entwickelt bei dem Trocknen ein wohlriechendes flüchtiges Öl.

Das gemeine Kammgras (cynosurus cristatus) zeichnet sich durch seinen steifen Halm aus. Die Ährchen sind durch die kammartig gefiederten Deckblättchen ausgezeichnet, welche am Grunde jeden Ährchens stehen.

c) Rispengräser.

Die Gattung Rispengras (poa) hat grannenlose, von beiden Seiten zusammengedrückte Spelzen und 2-, 3- und mehrblütige Grasährchen. Von den einzelnen Blütchen hat jedes eine untere größere und eine obere kleinere Spelze. Viele Rispengrasarten zeichnen sich durch ihre schöne, grüne Farbe aus.

Von den hohen Rispengräsern sind zu nennen: Das Wiesenrispengras (poa pratensis) mit kurzen abgestutzten Blatthäutchen und glatten Blattscheiden, wobei die oberste länger ist als ihr Blatt. Die Rispenäste gehen zu drei bis fünf von der Spindel aus. Ganz ähnlich ist das Hainrispengras (p. nemorosa), bei welchen aber immer das oberste Halmblatt länger ist als seine Scheide. Das gemeine Rispengras (p. trivialis) unterscheidet sich namentlich durch seine rauhen Blattscheiden. Die Blatthäutchen sind lang und spitz, die Blätter länger als ihre Scheiden.

Von den mehr niederen Rispengräsern sind zu nennen: Das gepreßte Rispengras (p. compressa), ein fußhohes Gras mit einem Halm, welcher am Grunde zusammengedrückt ist. Die Äste der zusammengezogenen Rispe gehen einzeln oder zu zwei aus, das oberste Halmblatt ist kürzer als seine Scheide, während es bei dem einjährigen Rispengras (p. annua) länger ist als seine Scheide. Das einjährige Rispengras legt sich mit seinen unteren Halmteilen auf den Boden.

Die Gattung Trespe (bromus) hat rispenförmig gestellte, mehrblütige und begrannte Grasärchen, wobei die Granne in der Spalte der Spitze aller äußeren Spelze sitzt. Hier sind von Bedeutung: Die traubenblütige Trespe (br. racemosus) mit kahlen und glänzenden Grasährchen, findet sich auf mehr feuchten Wiesen. Die weiche Trespe (br. mollis) ist ganz mit weißen Haaren überdeckt. Sie ist Wiesengras und Ackerunkraut. Die Korntrespe (br. secalinus); deren Grasährchen sind bald kahl, bald behaart, die Grannen bald kürzer, bald länger, die Rispenäste bald ein- bald mehrährig, immer aber stehen die Spelzen nach der Entwicklung der Frucht von der Spindel ab. Dies ist bei der Feldtrespe (br. commutatus) mit kahlen und glänzenden Ährchen nicht der Fall, auch nicht bei der Ackertrespe (br. arvensis), welche überdies um die Hälfte kleinere Grasährchen hat. Ährchen und Grannen sind rötlich. Die Ackertrespe ist einjährig, die anderen Arten sind mehrjährig. Der große und der kleine Eselshafer (br. sterilis und br. tectorum) haben Grasährchen, welche, an der Spitze am breitesten, sich nach unten mehr zuspitzen. Bei dem großen Eselshafer sind die Grannen viel länger als die Spelzen, bei dem kleinen mit den Spelzen gleich lang.

Die Gattung Schwingel (festuca) ist dem Rispengras und der Trespe ähnlich, unterscheidet sich aber von ersterem durch ihre am Rücken abgerundete Spelzen, häufig auch durch wenig gedrückte, fast stielrunde, lanzettförmige Ährchen, von der Trespe dadurch, daß die Ährchen bei dem Schwingel schlanker sind, und daß die Grannen entweder ganz fehlen, oder, wo sie vorhanden sind, aus der Spitze der Spelze ausgehen. Von dieser Gattung sind bedeutungsvoll: Der Wiesenschwingel (f. pratensis) hat keine Grannen und glatte Wurzel- und Halmblätter. Die Rispenäste gehen einzeln oder zu zwei aus der Spindel, der kürzere derselben hat nur 1—3 Grasährchen, bei dem hohen Rohrschwingel dagegen mindestens fünf. Der Schafschwingel (f. ovina) hat borstenförmige Wurzel- und Halmblätter und sehr kleine Grannen. Der rote Schwingel (f. rubra) hat auch borstenförmige Wurzelblätter aber glatte Halmblätter. Der Bergschwingel (f. montana) hat grasartige Blätter, die Grannen sind kürzer als die Spelzen und stehen gerade ab, die Rispenäste gehen zu 3—5 von der Spindel ab.

Von der Gattung Hafer (avena), der auch unser als Getreide kultivierter Hafer angehört, sind für uns wichtig: Der hohe Wiesenhafer, das französische Raigras (avena elatior), das höchste und früheste unserer Gräser mit sehr langen Rispen, deren Äste nur während der Blüte von der Spindel abstehen; jedes Ährchen hat gewöhnlich eine Granne, welche doppelt so lang ist als das Ährchen; ferner der Goldhafer (avena flavescens) mit gelblicher Rispe, welche in der Blüte auseinander

steht, vor und nachher aber zusammengezogen ist, die Halme und noch mehr die Rispenäste sind zart, die Blätter feinhaarig, die kurz begrannten Ährchen nur klein; endlich der flaumhaarige Wiesenhafer (avena pubescens). Sein Halm ist unten stark, die Ährchen sind länger und mit zwei bis drei langen Grannen besetzt, die untersten Blattscheiden sind dicht feinhaarig. Der flaumhaarige Hafer wird viel höher als der Goldhafer.

Die Gattung Straußgras (agrostis) hat kleine, einblütige Grasährchen an langen und verzweigten Rispenästen. Diese erkennt man auch noch deutlich, wenn die Rispen zusammengezogen sind. Hierzu zählt das gemeine Straußgras (a. vulgaris); es hat ganz kurze und abgestutzte Blatthäutchen und eine gesperrte, eiförmige Rispe. Das weiße oder sprossende Straußgras, Fioringras (a. stolonifera), wegen seiner vielen Stockausschläge häufig auch Schnürgras genannt, hat lange und spitze Blatthäutchen und zieht nach der Blüte seine pyramidenförmige Rispe zusammen. Beide Arten sind Wiesengräser und Ackerunkräuter. Nur Unkraut ist der zierliche Windhalm (a. sive apera spica venti) mit sehr zarter Spindel und sehr zarten Rispenästen, die sehr kleinen Grasährchen haben mehr als doppelt so lange, feine Grannen. Der Windhalm ist einjährig.

Die Gattung Honiggras, Pferdegras (holcus) ist leicht kenntlich an der blaßgrünen oder rötlichen Färbung der Halme, Blätter und Ährchen und an den dunkel violetten Staubbeuteln. Die Rispe ist vor und nach der Blüte stark zusammengezogen, die Blattscheiden sind mehr oder minder behaart. Man unterscheidet zwei Arten, das wollige (h. lanatus) und das weiche Honiggras (h. mollis). Bei dem letzteren ragen die Grännchen aus den Ährchen weit heraus.

Das Knaulgras oder Hundsgras (dactylis glomerata) bildet dicke Rasenbüschel mit breiten dunkelgrünen und zahlreichen Blättern, treibt starke, senkrechte Halme. Die Grasährchen sitzen in dichten Knäueln an der Spitze der etwas sperrig abstehenden Rispenäste.

Die Rasenschmiele (aira caespitosa) bildet große Rasenbüschel mit langen, schmalen, dunkelgrünen Blättern, treibt hohe Halme mit spannenlangen Rispen, welche vor und nach der Blüte an einer Seite überhängen, während der Blüte aber sich allseitig ausspannen. Die Grasährchen sind sehr klein, und die zarten Grannen ragen nicht hervor.

Das Zittergras (briza media) bildet eine Rispe mit haardünnen Zweigen, an welchen die herzförmigen, gedrückten, vielblütigen Ährchen hängen.

2. Kräuter.

Die wichtigsten unserer wild wachsenden Kräuter gehören der großen Gruppe der Hülsenfrüchtler an. Alle Hülsengewächse haben Schmetterlingsblüten mit 10 Staubfäden. Von diesen sind alle zehn verwachsen oder nur neun. Für landwirtschaftliche Zwecke unterscheiden wir fünf Unterabteilungen: Ginster, Lupinen, Bohnen, Wicken, Kleearten.

Im einzelnen sind hier folgende Pflanzen anzuführen:

a) Die Ginster, Halbsträucher.

b) Die Lupinen, Kräuter mit gefingerten Blättern, verschiedenfarbigen Blüten in einer Ähre am Ende des Stengels und mit mehlreichen Samen. (Wolfsbohnen.)

c) Die Bohnen, Pflanzen mit windenden Stengeln und dreizähligen Blättern. Jedes Blatt hat zwei Nebenblättchen. Sie keimen mit zwei fleischigen Samenlappen (Gartenbohnen, Phaseolen).

d) Die Wicken, Pflanzen mit paarig gefiederten Blättern und statt des Endblättchens mit Wickelranken oder nur mit einem kleinen Blattspitzchen. Sie keimen mit zwei fleischigen Blättern. Gattungen: Platterbse (lathyrus), Walderbse (orobus), Erbse (pisum), Linse (ervum), Wicke (vicia), Linsenwicke. Arten der Gattung Wicke: Die Saubohne (vicia faba). Die Saatwicke (v. sativa) hat siebenpaarige

Blätter, die der Linsen sind fünf- bis siebenpaarig, die Blättchen sind länglich gestutzt, die zu zwei oder drei bei einander sitzenden violetten oder weißen Blüten sind kurz gestielt. Die Zaunwicke (v. sepium) hat schmutzig violette, kurzgestielte Blüten, deren 3—5 dicht bei einander sitzen. Die Vogelwicke (v. cracca), ein lästiges Ackerunkraut, hat lange, vielblütige Blumenstiele und violette, nach einer Seite gerichtete Blüten.

e. Die Kleepflanzen mit unpaarig gefiederten oder mit Kleeblättern. Sie haben keine mehlreichen Samen, ihre Keimblätter sind blattartig und grün. Unter der Bezeichnung Klee gibt es vielerlei Pflanzengattungen:

Die der Gattung Kopfklee angehörigen Pflanzen haben dreifache Blätter, sog. Kleeblätter und Blütenköpfe mit kleinen Hülsen, welche der stehenbleibende Kelch umschließt, ja welche sogar häufig noch von der verwelkten Krone bedeckt sind. Von dieser Gattung sind für uns bedeutungsvoll: Der gemeine Kopfklee (trifolium pratense) mit rotem, kugeligem Blütenkopf, eiförmigen Kleeblättern und unten bei dem Ausgang des Blattstiels halbeiförmigen und lang zugespitzten Nebenblättern. Unterarten sind der gewöhnlich gebaute spanische Klee, bei welchem die Blütenköpfe durch einen mindestens 1,5 cm langen Stiel vom obersten Stengelblatt abstehen, und der Wiesenklee, bei welchem dies nicht der Fall ist. Der mittlere oder grüne Kopfklee (tr. medium, das Cowgras der Engländer) hat einen roten, kugeligen Blütenkopf, eiförmige, oder längliche Blätter und ganz schmale Nebenblätter. Der schwedische oder Bastardklee (tr. hybridum) hat aufrecht stehende Stengel, die Blumen sind weiß, die äußeren gewöhnlich rosenrot. Der weiße oder kriechende Klee (tr. repens) hat am Boden kriechende Stengel, die Blätter sind aufrecht, langstielig, eirund, der Blütenkopf ist langstielig, kugelig und weiß. Ganz ähnlich ist der Erdbeerklee auf Wiesen, nur ist der Blütenkopf um die Hälfte kleiner, die Blüten selbst sind hellrot. Der Inkarnatklee mit walzenförmigem Blütenkopf, hochroten Blüten, verkehrt herzförmigen Kleeblättern. Der rote Bergklee (tr. alpestre) auf Waldwiesen, mit lanzettförmigen Blättern, welche oben am Stengel viermal so lang als breit sind. Der weiße Bergklee (tr. montanum), mit steifem grauhaarigem Stengel, unten elliptischen, oben lanzettlichen Blättern und weißen Blütenköpfen.

Die der Gattung Luzerne (medicago) angehörigen Gewächse haben auch Kleeblätter, teilweise auch Blütenköpfchen wie die Kopfkleearten, aber die Hülsen sehen aus dem Kopf weit hervor und haben entweder sichelartige oder schneckenförmige Figur. Wichtiger sind: Die gemeine Luzerne (m. sativa) hat violettblaue, längliche Blütenköpfe und dornenlose Hülsen mit $2^1/_2$ Windungen. Die Sandluzerne (m. intermedia) hat anfangs schmutzig grüne, dann schmutzig violette Blüten, die Hülsen haben nur $1^1/_2$ Windungen. Die Hopfenluzerne (m. lupulina), gewöhnlich Hopfenklee oder Gelbklee genannt, ist nicht ausdauernd, sondern nur zweijährig. Sie hat gelbe Blütenköpfe in der Größe gequellter Erbsen und schwarze, gebogene Hülsen. Sonst ist sie einer Kopfkleeart, dem Fadenklee ähnlich. Die schwedische oder Sichelluzerne (m. falcata) hat einen mehr am Boden kriechenden Stengel, rundliche, citronen- oder goldgelbe Blütenköpfe und sichelförmige Hülsen. Ganz ähnlich der Hopfenluzerne aber kleiner ist die Zwergluzerne (m. minima), auch sind bei ihr die Hülsen mit kleinen Stacheln besetzt.

Die Gattung Riesenklee (melilotus), auch Steinklee genannt, (unter welchem Namen man aber auch manchmal den weißen kriechenden Klee versteht) hat auch Kleeblätter aber keine Blütenköpfe, sondern lange ährenförmige Trauben mit weißen oder gelben Blumen.

Die Esparsette (onobrychis sativa) hat gefiederte Blätter und ährenförmig gestellte, hochrote Blüten (Esper, türkischer Klee).

Der Hornklee, Schotenklee, (lotus corniculatus) ist ein ausdauerndes Wiesenkraut. Die Blätter sind Kleeblätter, die Nebenblättchen sind mit den Blättern fast gleich groß. Die goldgelben Blumen stehen zu vier bis acht in Köpfen und haben in der Knospenzeit hochrote Färbung.

Der Wundklee (anthyllis vulneraria) hat gefiederte Stengelblätter, das

äußerste Blättchen ist auffallend lang, der fünfzähnige Kelch schließt die einsamige Hülse ein. Die Serradella (ornithopus sativus) hat gefiederte Blätter und etwas im Bogen verlaufende gegliederte Hülsen. Bei dem Hufklee sind die Hülsen fast hufeisenförmig gebogen.

3. Schmarotzer und Halbschmarotzer.

Die Kleeseide (cuscuta europaea) keimt im Boden und trägt dann ihre Wurzeln auf die Kleepflanzen über, die Flachsseide ist eine andere Art mit weit größerem Samen.

Ist die Verbreitung der Seide noch gering, so ist das Heraushacken in weitem Umkreis und nachherige Verbrennen das beste Mittel. Ein gutes Mittel ist auch das Ersticken der Seide durch Aufbringen von Kompost, Gersten- oder Hanfageln. Beliebt ist ferner Anwendung einer dicken Salzlösung, 1 Pfund Viehsalz auf 2 Liter Wasser. Auf älteren Luzernfeldern kann man die Seide durch Verbrennen von Stroh auf der angegriffenen Stelle töten. Weiter werden Stoffe angewendet, welche die Seide wegätzen, ohne die Kleepflanzen zu zerstören, frischer Pfuhl, Pferch, sehr stark verdünnte Schwefelsäure u. s. f. Unter allen Umständen muß Samenbildung der Seide verhindert werden, damit kein Same ausfällt und keiner mit dem Klee zur Verfütterung kommt; derselbe verliert nämlich im Leibe der Tiere die Keimkraft nicht. Die Seide erhält sich übrigens neueren Untersuchungen zufolge nicht ausschließlich durch Samen, sondern sie kann auch auf Kleepflanzen überwintern und im Frühjahr weiter treiben.

Die Mistel (viscum album) keimt und wächst auf Obstbäumen, wohin ihr Same von Vögeln getragen wird, oder wo er in Auswürfen von Vögeln, namentlich der Misteldrossel abgelagert wird.

Hier sieht man dann Büschel anders gestalteter immergrüner Blätter an Ästchen, welche unmittelbar aus dem Holz der Bäume hervor zu gehen scheinen und hellgrüne Beeren tragen. Die Pflanze muß entfernt, das Holz an der Entstehungsstelle scharf ausgeschnitten und mit Teer bestrichen werden.

Der Kleeteufel (orobanche minor) und der Hanfwürger (orobanche ramosa), zwei ganz nahe verwandte Pflanzen, keimen ebenfalls im Boden, nachher dringen die Wurzeln des Kleeteufels in den Klee, die des Hanfwürgers in den Hanf und Tabak. Sie erzeugen sehr viel kleine Samen, welche Jahre lang im Boden keimfähig bleiben.

Klee soll deshalb immer gemäht werden, ehe der Kleeteufel blüht; auf Hanf- und Tabakfeldern sollte der Schmarotzer vor der Blüte abgeschnitten werden, ein Abreißen beschädigt leicht die Wurzeln der Nutzpflanze. Die Stengel beider Pflanzen sind 15—30 cm. lang, stark behaart, von gelbbrauner Farbe, haben statt der Blätter nur kleine Schuppen und blauweiße, lippige Blüten.

Von den Halbschmarotzern sind am gefährlichsten der zottige Hahnenkamm (rhinanthus villosus), der sich in der Winterfrucht kreisförmig ausbreitet, und der Wachtel- oder Kuhweizen (melampyrum arvense).

Durch Einführung eines passenden Fruchtwechsels an Stelle der üblichen Dreifelderwirtschaft wird dem ersteren meist am erfolgreichsten begegnet.

4. Schädliche Pilze.

Der Brandpilz. Statt des Samenkorns erscheint oft bei Getreide eine schwärzliche, staubige Masse von Keimsporen. Die Sporen des Pilzes

keimen in dem Boden und wachsen in feinen Fäden durch den Halm bis zu der Ähre. Man unterscheidet bei den Weizenarten, bei Gerste und Hafer den Staub- oder Flug- oder offenen Brand und den Stein- oder Stink- oder geschlossenen Brand.

Der offene Brand tritt nicht so massenhaft auf und verfliegt im Felde oder in der Scheuer. Bei dem geschlossenen Brand durchbrechen die schmierigen Brandmassen die Fruchtspelzen nicht, kennzeichnen sich aber durch üblen Geruch. Diese Art tritt oft massenhaft auf, der Brandstaub hängt sich an die gesunden Körner, diese liefern ein schwarzes, bitter schmeckendes Mehl, wofern man nicht ein pünktliches Waschen mittelst stumpfer Besen vorausgehen läßt. Als Vorbeugungsmittel wendet man das Einbeizen des Samens in Kupfervitriol an, wobei 1 Pfund für 150 Pfund Spelz oder 280—300 Pfund Weizen reicht. Der Kupfervitriol wird in heißem Wasser aufgelöst und dann zu so viel Wasser in einen Bottich gegeben, daß der hineingeschüttete Same noch eine Querhand hoch mit Wasser bedeckt ist. Während des 14—16 Stunden dauernden Einweichens rührt man den Samen mehrmals um und nimmt die oben schwimmenden Brandkörner ab.

Nach einem einfacheren aber weniger sicheren Verfahren begießt man den Samen mittelst der Brause einer Gießkanne mit der Lösung so stark, daß der Same nach gehörigem Umschaufeln handfeucht ist, und bringt ihn auf einen Haufen, welcher etwa 16 Stunden liegen bleibt, bei Dinkel ohne Gefahr auch 36 Stunden liegen kann. Wird gebeizte Frucht nach dem Trocknen nicht sofort ausgesäet, so muß dieselbe ganz dünn ausgebreitet werden.

Der Brand der Obstbäume besteht nach Dr. Lucas in kleinen schwarzen Staubpilzen, welche die Rinde schwarz färben, das Absterben derselben verursachen und später auch das darunter liegende Holz angreifen.

Ausschneiden der geschwärzten Stelle, Abwaschen mit Kalkmilch, Bestreichen der ganz abgestorbenen Holzlager mit Steinkohlenteer, ferner ein tiefes Aufritzen der Rinde im Mai in der Nähe der angegriffenen Stellen sollen praktische Hülfsmittel sein.

Der Rost ist wie der Brand eine Pilzbildung, er erscheint in Form gelblicher, rötlicher, brauner, später auch schwarzer Linien und Flecken auf den grünen Teilen von Weizen, Gerste, Roggen, Hafer, Ackerbohnen, Reps u. s. f., auch an vielen wild wachsenden Gewächsen und verbreitet sich bei häufigem Witterungswechsel außerordentlich rasch.

Am schädlichsten wird er bei Reps und Hülsenfrüchten, wo die Schoten und Hülsen aufspringen, auch bei Weizen, wenn derselbe frühzeitig befallen wird, weniger bei Dinkel. Bei dem Getreide unterscheiden wir den Strohrost, welcher orangerote, punktförmige, rundliche, dicht nebeneinander liegende später verscheinende Flecken bildet, und den in längeren Linien auftretenden Getreiderost, welche anfangs ebenfalls rötlich, später dunkelbraun oder schwarz werden, so daß schließlich Blätter und Halme und Spelzen von schwarzen abfärbenden Streifen bedeckt sind. Der Getreiderost verbreitet sich vom Berberitzenstrauch auf das Getreide, durch Ausrottung der Berberitzen kann ihm also vorgebeugt werden.

Der Rußtau, welcher fast nur den Hopfen befällt, rührt von dunkel gefärbten Fadenpilzen her. Mehltau nennt man einen weißlichen Überzug von Blättern und Stengeln der Gewächse. Derselbe rührt manchmal von den abgestreiften Häuten der Blattläuse, meist aber von Pilzen her, welche auf Hopfen, Hülsenfrüchten, Getreide, Klee und vielen anderen Pflanzen wuchern.

Ein solcher Mehltaupilz ist auch Ursache der Traubenkrankheit. Blätter und Trauben, und zwar immer zuerst an den unteren jungen Stengelgliedern, erscheinen

von einem grauweißen Staub überzogen, die Beeren werden später schwärzlich, bleiben zurück, springen auf und geben wenig und sauren Wein. Man empfiehlt, die befallenen Rebstöcke bei windstillem Wetter morgens im Tau mit Schwefelpulver zu bestreuen. Dieses Schwefeln muß bald nach der Blüte, spätestens wenn sich der Pilz zeigt, nötigenfalls auch mehreremale, vorgenommen werden.

Bei der Kartoffelkrankheit tritt ebenfalls ein Mehltaupilz auf. Zunächst werden die Blätter am Rande braun und stinkend, dann sterben sie ab; von den Blättern gelangen die Fortbildungsorgane des Pilzes auf und in den Boden und so zu den Knollen, deren Faulen sie veranlassen.

Bei sehr trockenem Boden sterben die Keimsporen ab, ehe sie zu den Knollen kommen. Kranke Knollen stecken, namentlich in feuchten Räumen, auch gesunde an. Schwefelung nützt gegen den Kartoffelpilz nicht, welchem rauhere Sorten am ehesten Widerstand leisten.

IV. Pflanzenleben.

A. Ernährung.

Die Pflanzen bedürfen zur Erzeugung ihrer organischen Verbindungen Kohlenstoff, welcher in Form von Kohlensäure aus der Luft und aus dem Boden aufgenommen wird; Wasserstoff, welcher in Form von Wasser größtenteils aus dem Boden aufgenommen wird; Stickstoff, welchen die Verbindung mit Salpetersäure und Ammoniak fast ausschließlich liefern und Sauerstoff, welchen die bisher genannten Verbindungen schon mehr als reichlich enthalten. An ursprünglich unorganischen Verbindungen bedürfen die Pflanzen Phosphor, Schwefel, Kiesel, welche sie als Salze der Phosphorsäure, Schwefelsäure und Kieselsäure aufnehmen, Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Eisen, welche die Pflanze in Salzen obiger Säuren oder in anderen löslichen Salzen aufnehmen, und Chlor in Form von Chlormetallen.

Weiter bedürfen die Pflanzen noch großer Mengen Wassers zur Vermittlung der Stoffaufnahme und des Saftlaufs, endlich noch des freien Sauerstoffs der Luft zur Vermittlung der Atmung. Kohlensäure, wahrscheinlich auch Ammoniak, werden von den Blättern in Gasform aufgenommen, alle anderen Stoffe, sowie auch die genannten Salze von den Wurzeln nach dem Gesetz der Durchdringung. Kiesel, Natrium und Chlor sind wahrscheinlich den meisten Pflanzen nicht durchaus notwendig.

Der von den Wurzeln aufgenommene Saft muß durch unendlich viele Zellen und Gefäße, welche durch Wände von einander getrennt sind, auf- und nachher wieder absteigen. Das Aufsteigen geschieht nach dem Gesetz der Durchdringung unter Mitwirkung der Haarröhrchenanziehung. Die Blätter verdunsten bedeutende Mengen Wassers, der Saft wird also wohl in den Gefäßen auch teilweise durch den Luftdruck von unten hinaufgetrieben.

Bei ausdauernden Pflanzen erfolgt die Saftbewegung hauptsächlich in den Schichten unter der Rinde, im Bast und im Bildungsgewebe. Werden diese Schichten rings herum bloßgelegt, entfernt oder durch Frost zerstört, so entwickelt die Pflanze doch Blätter, ja manchmal auch Blüten und Früchte, weil noch Saft vom Stamm zutritt,

stirbt aber im Spätsommer oder Herbst ab. Werden derartige Wunden vor dem Vertrocknen mit einer Mischung von Kuhkot und Lehm bestrichen, so bildet sich aus dem Bildungsgewebe eine Überwallung. Kleinere Wunden, z. B. die durch das Abschneiden dünner Äste verursachten, überwallen ohne Bedeckung und zwar am besten im Sommer, wo der Saftlauf der Pflanze mehr gleichmäßig ist; Wunden, welche durch Abnahme starker Äste entstehen, werden zweckmäßig behufs Verhinderung des Zutritts von Luft und Feuchtigkeit nach der Abtrocknung mit einem Gemisch von Teer und Asche bedeckt.

Die grünen Blätter vermitteln alle Neubildungen von Stoffen in der Pflanze. Zwar verändert sich der aufsteigende Saft schon von Zelle zu Zelle, denn in jeder findet er andere Löslichkeits- und Konzentrationsverhältnisse. In den **Blättern** jedoch, in breiter Oberfläche dem Sonnenlichte ausgesetzt, findet hauptsächlich jener geheimnisvolle Vorgang der **Sauerstoffausscheidung** (Reduktion) statt, infolge dessen Kohlensäure und Stickstoff mit den Bestandteilen des Wassers in mannigfachsten Verhältnissen vereint und **anorganische Verbindungen in organische umgewandelt** werden.

Die Pflanze muß also zu Grunde gehen oder wenigstens notleiden, wenn die Blätter von Insekten abgefressen werden; in ähnlicher Weise muß ein rücksichtsloses Abschneiden der Äste bei der Verjüngung oder Veredlung älterer Bäume, ein zu starkes und unrichtiges Ausbrechen der Weinreben, ein zu frühes und zu starkes Abblatten der Rüben u. s. f. schädlich sein. Ebenso folgt aus obigem, daß zwischen der Entwicklung der Wurzeln und der des Stamms und der Blätter ein richtiges Verhältnis bestehen muß, was namentlich bei der Erziehung und dem Schnitt der Obstbäume und Reben zu beachten ist.

Der **Vermittler dieses Vorganges** ist das **Blattgrün** (Chlorophyll). Alle nicht grünen Pflanzenteile vermögen nichts Anderes, als die gewöhnlichen Oxydationserscheinungen. Sie nehmen Sauerstoff ein und geben dafür Kohlensäure und Wasser aus. Aber auch die grünen arbeiten nur im **Sonnenlichte**, bei Nacht verhalten sie sich wie die anderen.

Das Blattgrün bildet sich nämlich nur unter dem Einfluß von Licht und Wärme, grüne Blätter vermögen also auch die Neubildungen nur unter dem Einfluß beider Faktoren hervorzubringen; hieraus folgt, daß die Pflanzen nicht zu dicht und so gesetzt werden sollen, daß möglichst viel Blattfläche dem Lichte zugekehrt ist.

Bei den **einjährigen** Pflanzen sind die Säfte und mit ihnen die von den Blättern gebildeten Stoffe (vor allem Stärke und Zucker) bis zur Zeit der **Blüte** in der ganzen Pflanze ziemlich **gleichmäßig verteilt**, dann gehen sie mehr in die Blüte und Frucht über.

In der reifen Frucht sind nunmehr die wertvolleren Teile angesammelt, in den Wurzel- und Stammteilen bleibt größtenteils Holzfaser (Stroh). Hieraus folgt, daß Grünfutterpflanzen nach der Blüte immer wertloser werden.

Bei den **zweijährigen** Pflanzen sammeln sich die gebildeten Stoffe im ersten Herbst in den **Wurzeln** und unterirdischen Stammteilen, bei den **ausdauernden** endlich gehen die gebildeten Stoffe im Herbst in den **Stamm** und seine Verzweigungen (das Holz reift). Im Frühjahr werden dann diese sogenannten **Reservestoffe** wieder flüssig und die Knospen treiben.

Hierauf beruht die Anwendung der unterirdischen Pflanzenteile (Rüben, Knollen) zur Fütterung und zur technischen Verarbeitung. Hieraus ergeben sich aber auch wichtige Regeln für die Samenzucht und die Fortpflanzung.

Werden die Knospen, welche zuerst getrieben haben, durch Menschenhand, Tiere, den Frost u. s. f. zerstört, so entwickeln sich häufig Nebenknospen, aber schon schwächer; ein mehrmaliges Wegnehmen der jungen Triebe tötet die Pflanze, wovon manchen Unkräutern z. B. der Herbstzeitlose gegenüber Gebrauch gemacht wird.

B. Befruchtung.

Die Befruchtung der höheren Pflanzen findet dadurch statt, daß zu einer bestimmten Zeit der Staubbehälter aufspringt und seine Pollenkörner ausschüttelt. Zu derselben Zeit sondert die Narbe einen klebrigen, zuckerhaltigen Saft ab, welcher den auf die Narbe gekommenen Blütenstaub festhält und ihn durch Aufweichen zum Fortwachsen befähigt.

Ein Teil der Pollenkörner fällt unmittelbar auf die Narbe des Fruchtblatts, ein anderer wird, besonders wo dies wegen der Stellung der Staubfäden und Stempel nicht möglich ist, vom Wind oder von Insekten dahin getragen.

Die Befruchtung wird gefördert durch warmes Wetter mit starkem Tau oder leichtem Regen und durch bewegte Luft; bei kaltem und regnerischem Wetter dagegen findet die Befruchtung nur unvollständig statt. Entfernt man die Staubbehälter vor ihrem Aufspringen aus der Blüte, so bleibt diese taub, die Pflanze entwickelt keine Frucht. Abarten erzeugt man dadurch, daß man einer Pflanze die eigenen Staubfäden nimmt und diejenigen einer verwandten Blüte darauf ausstauben läßt.

In der freien Natur wird zur Blütezeit der Blumenstaub durch den Wind oft weithin getragen (Schwefelregen) und befruchtet dann gattungsverwandte Pflanzen. Hieraus ergibt sich die Schwierigkeit, manche Pflanzensorten rein fortzuzüchten, aber auch die teilweise Erklärung für den Formenreichtum mancher Pflanzenvarietäten.

Die auf die Narbe gelangten Pollenkörner schwellen nun teilweise zu fadenförmigen Zellen, dem sog. Pollenschlauch an und dringen durch die Narbe und durch den Griffel in die Fruchtknotenhöhle zu der sogenannten Samenknospe.

Diese besteht aus einem von Häuten umschlossenen, oben offenen Kern von Zellen. In diesem Kern bildet sich nach dem Eindringen des Pollenschlauchs eine größere Zelle, der Keimsack, zum Keime aus. Dieser Keim ist schon mit einer beblätterten Knospe und mit einem Würzelchen versehen.

Nach der Befruchtung vertrocknet die Blüte, nur die Samenknospe mit den Fruchtblättern entwickelt sich weiter zu der Frucht mit dem Samen. Ausnahmsweise nehmen auch der Kelch, ja selbst die Deckblätter an der Bildung der Frucht Anteil.

Die Frucht kann als eine jeder Pflanze in der Form eigentümliche Zellanhäufung betrachtet werden, innerhalb deren der Same eingebettet liegt. Der wesentliche Teil des Samens ist der Keim, welcher, einmal gebildet, keiner wesentlichen Veränderung mehr unterliegt. Dagegen geht in Same und Frucht das Reifen vor sich.

Der Prozeß des Reifens ist ein zweifacher. Einmal wandern aus dem größeren Teil der Pflanze die Reservestoffe der Frucht zu; sodann nehmen sie allmählich innerhalb derselben die ihnen für die Dauer derselben bestimmte Form an. Auch der Prozeß des Reifens ist wie andere organische Erscheinungen an bestimmte Wärmegrade geknüpft.

C. Keimung.

Zum Keimen des Samens ist Luft, Wärme und Wasser erforderlich.

Diese drei Bedingungen finden sich für die meisten Kulturpflanzen zur Sommerzeit in einem gut durchgearbeiteten Ackerboden vereint. Das Licht scheint für die meisten Samen bei der Keimung gleichgültig zu sein.

Je feiner der Same ist, desto mehr Luft bedarf er zur Keimung, desto flacher muß die Bedeckung sein. Feuchtigkeit bedürfen im allgemeinen die groben Samen mehr als die feinen. Der für die Keimung notwendige Wärmegrad ist sehr verschieden. Die meisten unserer angebauten Pflanzen bedürfen wenigstens + 7° C. zur Keimung. Auf der anderen Seite hat jede Pflanze auch einen höchsten Wärmegrad, über welchen hinaus sie nicht mehr keimt. Je näher die äußere Wärme dieser Grenze steht, desto schneller geht die Keimung von statten, wenn es nicht an der nötigen Feuchtigkeit fehlt.

Die Keimfähigkeit eines Samens kann vorübergehend aufgehoben werden durch Abkühlung unter die niedrigste Keimungswärme durch Luftabschluß oder durch Austrocknung.

Darauf beruhen die wichtigsten Regeln für die Aufbewahrung. Indessen ist ein Unterschied zu machen zwischen nackten Samen und solchen, die mit einer holzigen oder fleischigen Frucht bedeckt sind.

Die Keimfähigkeit eines Samens wird dauernd aufgehoben durch Erhitzung über einen jeder Pflanzengattung eigentümlichen Temperaturgrad, durch Fäulnis unter Luftabschluß, durch Verletzung des Keimes, endlich durch das Alter. Dagegen scheint den eigentlichen Samen auch die größte Kälte nicht zu schaden, so lange die Keimung noch nicht begonnen hat und keine Durchfeuchtung eingetreten ist.

Wie alt ein Samenkorn werden kann, ohne die Keimkraft zu verlieren, entzieht sich jeder allgemeinen Bestimmung; dagegen kann mit ziemlicher Sicherheit behauptet werden, daß alljährlich von einer gegebenen Menge Samen ein fester Prozentsatz für die Keimung verloren geht. Eine Ausnahme scheinen die ölhaltigen Samen zu machen. Aus diesem Grunde ist dringend zu empfehlen, beim Ankauf von Sämereien Garantie zu verlangen und solche durch richtige Keimproben zu prüfen.

Während des Keimens nimmt die Pflanze nur Stoffe aus dem Samen oder aus Teilen der Mutterpflanze unter Beihülfe von Wasser und Sauerstoff auf. Sind diese Stoffe verbraucht, so müssen Stoffe aus dem Boden und der Luft aufgenommen und unter dem Einfluß des Lichts verarbeitet (assimiliert = ähnlich gemacht) werden.

Hieraus geht die Wichtigkeit einer vollkommen ausgereiften Saatfrucht und einer sorgfältigen Auswahl des Saatgutes in Bezug auf Größe und Form, wie auf das spezifische Gewicht hervor.

V. Anbau der Pflanzen.

A. Bestellung.

1. Das Saatfeld.

Im allgemeinen gilt die Regel: Je feiner der Same ist, desto sorgfältiger muß das Land vorbereitet werden.

Diese Vorbereitung soll aber in einer gehörigen Zerkrümmelung der ganzen Ackerkrume, nicht bloß in einem Ebenziehen der Oberfläche mit oberflächlicher feiner Pulverung bestehen. Hauptsächlich bei nackten Samen, wie Weizen und Roggen, ist es

gut, die Saatfurche einige Wochen vor der Saat zu geben, damit sich der Boden vorher gehörig schließen kann. In Gegenden, wo Frühjahr und Herbst häufig trocken sind, läßt sich davon keine Anwendung machen. Bei Reps und Wasserrüben muß unmittelbar auf den Pflug die Egge, auf die Egge die Saat folgen. (Weiteres ist bei der Bearbeitung des Bodens bereits besprochen worden.)

2. Das Saatgut.

Regel muß sein, nur vollkommenes und ganz reines Saatgut zur Anwendung zu bringen. Die junge Pflanze nährt sich zunächst von den Stoffen, welche im Samen oder in den Knollen und Stecklingen enthalten sind, wird sich also von Anfang an kräftiger bilden, wenn in den Samen u. s. f. größere Mengen solcher Stoffe enthalten sind.

Die Erfahrung zeigt denn auch, daß die Ernte im geraden Verhältnis zu der Güte und Vollkommenheit des Saatguts steht, ja es gelingt nicht selten, durch fortgesetzte Benutzung nur der vollkommensten Samen besonders ertragsreiche Spielarten hervorzurufen. Bei Beurteilung der Samen, insbesondere des Kleesamens muß aber in Rechnung gezogen werden, ob der Jahrgang mehr feucht oder trocken war.

Für vollkommene Reinigung des Saatguts kommen namentlich die später näher zu behandelnden Trieurs in Betracht. Bei den Kleearten ist besondere Gefahr, daß die sehr kleinen Samen der Kleeseide im Samen enthalten sind.

Das beste Vorbeugungsmittel besteht darin, daß man den Kleesamen nach Möglichkeit selbst zieht oder nur von zuverläßigen Landwirten bezieht. Anwendung besonderer Reinigungssiebe oder der Hohenheimer Kleesamenputzmaschine oder Ankauf unter Garantie für Seidefreiheit mit Benutzung einer Samenprüfungsanstalt sind an sich ganz gute Vorbeugungsmittel, können aber nur segensreich wirken, wenn eine überwiegende Anzahl von Landwirten einer Gemeinde davon Gebrauch macht. — Am übelsten ist der Landwirt daran beim Einkauf von Samen von Wiesengräsern und gewissen Wiesenkräutern. Hier ist nicht nur häufig die Keimfähigkeit sehr mangelhaft, sondern es kommen alle möglichen Verunreinigungen mit geringeren oder gar wertlosen Samen vor, ja es werden Samen verkauft, welche von dem gewünschten gar keine Spur enthalten, z. B. Goldhafersamen, welcher in Wirklichkeit nur Same der gebogenen Schmiele ist. Hier ist Ankauf unter Garantie mit Benutzung einer Samenprüfungsanstalt das allein zum Ziel führende Mittel.

Die Keimfähigkeit der Samen dauert verschieden lang, trockene Aufbewahrung an luftigen Orten ist hier von günstigem Einfluß.

So behält z. B. Kleesame, welcher auf einem luftigen Speicher in halbgefüllten, über Stangen gehängten Säcken aufbewahrt wird, die Keimfähigkeit 2—3 Jahre. Ältere Samen quellen aber im Wasser langsamer auf, bedürfen also zur Keimung mehr Feuchtigkeit, dasselbe ist der Fall bei totreifen Samen, ebenso nach neuester Erfahrung bei den Samen mancher wild wachsender Schmetterlingsblütler, z. B. der Zaunwicke.

Wenn wir immer wieder Samen von selbstgezogenen Nutzpflanzen verwenden, so zeigt sich bald früher bald später eine Ausartung, nicht selten verbunden mit einem Rückgang im Ertrag. Diese Ausartung tritt bei der einen Pflanze leichter auf als bei der andern, dabei ist von Einfluß, ob in der Auswahl des Samens pünktlich verfahren wird, und ob Boden, Düngung, Behandlung der Natur der Pflanze mehr oder weniger entsprechen. Selbstverständlich arten Pflanzen, welche mittelst Knollen oder Stecklingen fort-

gepflanzt werden, leichter aus, weil hier eigentlich keine ganz neue Pflanze entsteht, sondern nur die frühere durch Knospen fortgepflanzt wird. Diesem Ausarten der Nutzpflanzen wird durch öfteren Samenwechsel vorgebeugt.

Man erhält dabei nicht selten auch mehrere Jahre lang höhere Erträge. Ebenso ist Samenwechsel angezeigt, wenn man aus Mangel an Zeit oder aus anderen Gründen nicht im stande ist, das eigene Saatgut gehörig zu reinigen. — Im allgemeinen ist es besser, Saatgut aus rauheren Gegenden in mildere, von schwerem Boden in leichteren zu verpflanzen, als umgekehrt.

Langsam keimende Samen werden manchmal vor der Saat einen oder einige Tage in Wasser oder Pfuhl eingeweicht. Dadurch wird eine raschere Keimung erreicht, aber die Saat läßt sich dann nicht mehr verschieben, auch kann der Keim bei anhaltender Trockenheit absterben, man säet deshalb wohl auch hier und da $^2/_3$ eingequellten und $^1/_3$ nicht eingeweichten Samen.

Anwendung findet das Einquellen hauptsächlich bei Mais, Runkeln, Zuckerrüben, und Möhren Die drei letzteren Pflanzen kann man dann 14 Tage bis 3 Wochen später säen, der Acker vergrast also weniger vor dem ersten Behacken.

Bei der sogenannten Samendüngung umgibt man die Samen nach vorheriger Benetzung mit Leimwasser mit Lehm und düngenden Stoffen z. B. Knochenmehl, Guano, Gips, Salpeter, Asche, Repsmehl und hofft auf diese Art mit wenig Aufwand die Ernte steigern zu können.

Diese Hoffnung trügt gewöhnlich, es bildet sich ein Wurzelfilz, und die Pflanzen werden schlecht ernährt, „verscheinen", sowie sie nach Aufzehrung der üppigen Nahrung ihre weitere Nahrung aus dem mageren Boden ziehen sollen.

3. Die Saatzeit.

Die Herbstsaatzeit richtet sich in erster Linie nach dem Klima. Je rauher das Klima ist, desto früher muß gesäet werden, damit die Pflanzen noch vor Winter erstarken. Innerhalb des durch das Klima bestimmten Rahmens muß um so früher gesäet werden, je schwerer und kälter, je nässer und schwammiger und je schlechter gedüngt und vorbereitet der Boden ist.'

Ganz im allgemeinen ist frühe Saat besser, bei unrichtiger Fruchtfolge und einseitiger stickstoffreicher Düngung kommt es aber besonders im milden Klima nicht selten vor, daß bei früher Saat zwar viel Stroh, aber wenig Körner geerntet werden. Die Herbstsaat kann sich von Anfang September bis in den Dezember hinein erstrecken, ja in sehr milden südlichen Klimaten unvermerkt in die Frühlingssaatzeit übergehen.

Bei der Frühjahrssaat unterscheidet man die frühe Saatzeit, sobald der Boden etwas abgetrocknet ist, die mittlere Saatzeit, wenn die Wärme schon etwas in den Boden eingedrungen ist, und die späte Saatzeit, wenn erfahrungsgemäß Spätfröste nicht mehr leicht zu besorgen sind.

Besondere Erwähnung verdienen hier Rotklee, Gerste und Kartoffeln Rotklee läßt sich vom frühesten Frühjahr bis anfangs Juni unter eine Überfrucht untersäen. Unter Winterfrucht wird eine frühe Saat fast nie mißlingen; säet man unter Sommerfrucht zu einer Zeit, wo sich das Frühjahr schon als trocken erweist, so sichert man den Erfolg durch dichtere Saat. Die Kartoffeln werden seit dem Auftreten der Krankheit häufig früher gelegt, um bei dem kranken Absterben der Stengel schon möglichst entwickelte Knollen zu haben. Während früher die Gerste nach dem Hafer

gesäet wurde, wird jetzt mit Rücksicht auf die Thatsache, daß früher gesäete Gerste schwerer wird, die Saat vorgenommen, sobald günstige Witterung herrscht, während man bei dem Hafer in dieser Beziehung weniger bedenklich ist.

Je schwerer der Boden ist, desto mehr gilt die Regel, die Saat nur bei trockener Witterung vorzunehmen. Bei der Herbstsaat ist der Roggen am empfindlichsten, Weizen und Dinkel ertragen eher ein Einschmieren, ja auf leichtem Boden wird trockene Saat hier oft geradezu schädlich, begünstigt das Aufkommen mancher Unkräuter außerordentlich.

Bei der Frühjahrssaat sind Ackerbohnen, Wicken, Hafer weniger empfindlich als Gerste, Erbsen u. s. f.

4. Die Saatmenge.

Innerhalb gewisser Grenzen kann man um so dünner säen, je milder das Klima ist, je passender die Vorfrucht war, je vollkommener und reiner das Saatgut, je kräftiger, reiner und sorgfältiger bestellt der Acker, je günstiger die Witterung, je mehr die betreffende Pflanze im stande ist, sich zu bestocken.

Bei manchen Pflanzen richtet sich die Stärke der Aussaat nach der beabsichtigten Benutzung; Gespinsthanf wird z. B. dichter gesäet als Schleißhanf, Saaten zum Abfüttern werden dichter gesäet, als solche zur Samengewinnung. Grassaaten, auch Kleegrassaaten können nicht leicht zu dicht gemacht werden, umgekehrt säet man oft Sommerfrucht dünner, um untergesäeter Kleesaat mehr Raum zur Entwicklung zu geben. Endlich bedürfen Reihensaaten immer weniger Saatgut als breitwürfige.

5. Die Saattiefe.

Die Tiefe, in welcher der Same unterzubringen ist, wechselt von 1—9 cm. Je feiner der Same, je schwerer und feuchter der Boden ist, je später man säet, desto flacher bringt man den Samen unter.

Wo Lagerung oder ein Auswintern befürchtet wird, bringt man den Samen tiefer unter, Getreidesame darf aber nicht tiefer als 4,5 cm untergebracht werden, sonst wird der Halm geschwächt.

6. Die Saatmethode.

Die breitwürfige Saat wird teils mit der Hand, teils mit Maschinen vorgenommen.

Maschinen machen den Landwirt von der Geschicklichkeit der Arbeiter und vom Wind unabhängiger, gewähren Ersparnis an menschlicher Arbeitskraft, nicht selten auch an Samen, erfordern aber eine Erhöhung der Zahl der Gespanne. Das Unterbringen der Breitsaaten erfolgt mit dem Pflug, dem Grubber, der Egge, bei feinen Sämereien auch wohl mit der Walze. Kleesaat, welche unter Winterfrucht oder unter schon aufgelaufene Sommerfrucht gesäet wird, bedarf keinerlei Unterbringens.

Drillsaat läßt sich bei Ackerbohnen und Futtermais ganz einfach dadurch erreichen, daß man den Samen mit der Hand je in die zweite Furche bringt; im übrigen benutzt man zu Drillsaaten auf größeren Flächen Maschinen.

Unvereggte Beetfurchen erschweren die Drillsaat, machen sie aber nicht unmöglich. Bei Halmfrüchten gewährt Drillsaat nur Vorteil, wenn Bearbeitung des Bodens zu gehöriger Tiefe und reichliche Düngung Regel ist. Insbesondere ist Voraussetzung eines günstigen Erfolgs, daß die Saattrichter gleichmäßig tief in den Boden dringen können, andernfalls bleiben viele Körner oben liegen und die Ernte fällt nach Menge und Güte gering aus. Der gedrillte Same kommt dann ohne Ausnahme in den Boden und zwar gleich tief, es kommt daher ein weit höherer Prozentsatz zum Keimen; der Same keimt, reift und wächst zudem gleichmäßiger, auch sind Drillsaaten Krankheiten weniger unterworfen. Ferner wird bei Drillsaaten im Vergleich zur Handsaat etwa ein Drittel an Saatgut erspart. Einen Hauptvorteil der Drillkultur findet man ferner in der Möglichkeit der Bearbeitung des Bodens zwischen den Reihen. Bei Reps, Mohn, Rüben, Ackerbohnen, Futtermais findet dieser Vorteil unbedingt statt, bei Getreide nur in untergeordnetem Maße. Arbeit wird durch Anwendung von Drills nicht gespart. 2 Säemänner fertigen dieselbe Fläche, welche eine große Drillmaschine mit 2 4 Pferden und 2—3 Männern fertigt. Die Arbeit bei Drillsaat ist also ziemlich teurer und erfordert mehr Gespanne.

Die Dibbelsaat oder Horstsaat kommt zur Anwendung bei den Rübenarten, den Möhren, dem Mais, den Kartoffeln u. s. f. Die Reihen werden mit dem Pflug, dem Häufelpflug, dem Marker, mit einer Schnur u. s. f. hergestellt, oder es kommen Dibbelmaschinen zur Anwendung.

Was die Entfernungen anbelangt, so nimmt man für Zuckerrüben nach beiden Richtungen 36 cm, für Runkeln 54 cm, für Kraut und Kartoffeln 75 cm, für Mais noch größere Entfernungen an, weshalb bei letzterem Zwischenkulturen möglich sind.

Hülsenfrüchte, Mais und Kartoffeln geben bei Horstsaat im Dreiecksverband den höchsten Ertrag. Man macht in der Regel kleine Grübchen mit der Handhacke und legt 3—4 Samenkörner ein. Saat, Bearbeitung und Ernte erfordert in diesem Fall viel Handarbeit, die Horstsaat eignet sich deshalb mehr für kleinere Verhältnisse.

7. Die Pflanzung.

Bei der Pflanzung bringt man den Samen nicht unmittelbar auf das Feld, sondern erzieht auf einem kleineren Raum Pflanzen, um diese dann auf das Feld auszusetzen. Von dieser Pflanzung macht man Gebrauch bei Gewächsen, welche in der Jugend leicht notleiden, dann, um Zeit zu gewinnen, wenn man in einem Sommer zwei Gewächse nach einander auf dasselbe Feld bringen will, z. B. Runkeln oder Tabak nach Reps, oder nach Inkarnatklee.

Bei Kohlrüben, Kraut, Tabak findet ausschließlich Pflanzung statt, bei Reps und Runkeln teilweise, verpflanzte Zuckerrüben werden leicht zu wurzelig. Das Verpflanzen wird mit der Hand, der Hacke und Hand, dem Pflanzholz und dem Pflug vorgenommen.

Zur Ansaat wählt man warme, geschützte Gartenbeete, welche vor Winter sehr tief umgegraben werden.

Die Saat erfolgt am besten in Reihen, die Pflänzchen werden behackt und so weit verdünnt, daß sie dicke, kurze, nicht lange, fadenförmige Wurzeln bekommen. Das Wachstum sucht man durch Begießen mit Wasser oder Pfuhl zu fördern, in kalten Nächten bedeckt man die Beete mit Tannenreisig oder mit Strohmatten.

Das Verpflanzen wird vorgenommen, wenn die Pflanzen die Dicke

eines Federkiels haben; den Abend zuvor wird bei trockenem Boden das Pflanzbeet kräftig begossen

Zum Verpflanzen selbst zieht man feuchte Witterung vor, man kann übrigens auch bei trockener Witterung mit Erfolg setzen, wenn man die Pflänzchen vorher in Kuhkot taucht. Dies ist dem mühsamen und nicht selten durch Krustenbildung schädlichen Begießen weit vorzuziehen.

B. Pflege der Pflanzen.

1. Beförderung des Wachstums.

Das Behacken, wohl auch das Behäufeln, welches bei manchen Breitsaaten und bei den Drillsaaten zur Anwendung kommt, soll nicht nur Bodenlockerung bezwecken, sondern auch zur Vertilgung des Unkrauts beitragen.

Hauptzweck der Bodenbearbeitung zwischen den auf dem Felde stehenden Pflanzen ist in allen Fällen die Regelung der Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnisse, sowie die Durchlüftung des Bodens. Schwerer Boden darf nie naß bearbeitet werden. Abgesehen davon wird das Behacken vorgenommen, sobald sich der Boden geschlossen hat oder Unkraut aufgelaufen ist. Bei zarten Gewächsen wird ein Behacken vorgenommen, sobald sie keimen, ja bei den Möhren werden häufig die Zwischenräume behackt, ehe man die Möhrenpflänzchen in den Reihen sieht. Das Behacken findet je nach Boden, Witterung Pflanzenart und Reinheit des Bodens ein- zwei- dreimal statt. Das Behäufeln muß immer vor der Blüte vorgenommen werden, andernfalls fallen viele Blüten taub ab. Das Hacken kann mit der Handhacke oder (bei Reihensaaten) mit allerlei Ackergeräten vorgenommen werden, ebenso das Behäufeln.

Bei perennierenden Kräutern und bei Gräsern tritt an Stelle des Hackens das Eggen. Besonders im Frühjahr, nach erfolgter oberflächlicher Abtrocknung und vor dem Beginne des Schossens, bewirkt ein scharfes Eggen in den schweren Böden eine wohlthätige Durchlüftung des Bodens, die ihre Wirkung in gekräftigter Vegetation äußert.

Besonders üblich und lohnend ist das Eggen verkrusteter Luzerne- und Weizenfelder. Auch Wiesen werden mit besonders konstruierten Werkzeugen übereggt. Bei tiefwurzelnden Gewächsen kann an Stelle der Egge auch der Extirpator treten. Bei schwachen Pflanzen dagegen bewirkt man eine Zertrümmerung der oberflächlichen Kruste durch die Walze.

Zurückgebliebene Saaten und Pflanzungen sucht man häufig durch nachträgliche Düngung zu kräftigen (siehe Kopfdüngung). Am besten eignen sich hierzu leicht lösliche oder schon gelöste Verbindungen des Stickstoffes, (Jauche, Chilisalpeter), seltener verrotteter Mist.

Kopfdüngung wirkt überhaupt nur, so lange das Längenwachstum (Schossen) noch nicht begonnen hat, auch nur bei flach wurzelnden Pflanzen.

Das Schröpfen besteht in dem Abschneiden zu geil gewordener Saaten im Frühjahr, um ein Lagern zu verhüten. Dasselbe wird vor dem Schossen vorgenommen und zwar namentlich bei Weizen, Dinkel und Gerste.

Gewöhnlich schröpft man nur einmal, ausnahmsweise auch zwei oder dreimal. Öfteres Schröpfen hat aber dieselbe Wirkung auf die Pflanzen wie das Lagern: die Ausbildung der Körner leidet not. Die unmittelbare Ursache des Lagerns ist Regen oder Wind, die mittelbare Mangel an Luft und Licht, zu flache Bodenbearbeitung,

falsche Fruchtfolge, einseitige stickstoffreiche Düngung. Die Kosten des Schröpfens kommen dabei kaum in Betracht, da das Schröpfgras ein sehr gutes Futter ist. Eine Art von Lagerung kommt hier und da bei dem Getreide vor infolge krankhaft schwächlicher Entwicklung der Pflanzen z. B. nach anhaltenden Spätfrösten im Monat Mai. Den Lein sucht man durch Ausspannen von Schnüren vor Lagerung zu schützen, die Erbsen hier und da durch Einstecken von Reisern in die Erde.

2. Schutz gegen ungünstige Witterungseinflüsse.

Eine Hauptsorge des Landwirts besteht in dem Schutz gegen Nässe. Auf nassen Grundstücken werden unmittelbar nach der Saat die Beetfurchen mit dem Häufelpflug oder mit dem gewöhnlichen Pflug unter Beihilfe von Handgeräten ausgezogen. An Stellen, wo sich viel Wasser sammelt, werden besondere Wasserfurchen angelegt; bei starkem Hang oder auf Boden, welcher leicht abgeschwemmt wird, jedoch nicht in der Richtung des stärksten Falls, sondern quer oder in der Diagonale.

Einem Zuschwemmen der Pflanzen durch das Austreten des sich in den Querfurchen sammelnden Wassers begegnet man durch öftere Wiederholung dieser Querfurchen. — Gedrillte Repssaaten kann man durch starkes Behäufeln, Kartoffeln u. s. f. durch Bildung großer, oben zugespitzter Erdhaufen etwas vor Nässe schützen.

Eine weitere Sorge bildet der Schutz gegen Trockenheit. Reps und Rübensaaten werden in trockenen Sommern sofort gewalzt, womit man erreicht, daß die oberste Schichte langsamer austrocknet, auch von unten rascher Feuchtigkeit nachdringt.

Schon aufgelaufene Saaten oder Pflanzungen werden durch jedes Behacken bis auf einen gewissen Grad vor den schädlichen Folgen der Trockenheit geschützt, weil bei Lockerung der obersten Bodenschichte weniger Feuchtigkeit von unten nachdringt.

Endlich bedürfen oft die Pflanzen auch Schutz gegen Frost. Im kleinen hilft man sich durch Bedecken der Saaten, im großen schützt man Wintersaaten dadurch, daß man das Feld nicht schollenrein eggt, gedrillte Repssaaten durch Behäufeln, Wiesen und Kleeäcker durch Überdüngen, Wässerwiesen durch Wässerung.

3. Schutz gegen Verunkrautung.

Wir unterscheiden Samenunkräuter, welche sich durch Samen fortpflanzen, und Wurzelunkräuter, welche Ausschläge aus dem Wurzelstock treiben.

Regel muß sein, schon durch die Anordnung der Gewächse, durch die Bebauung des Ackers, durch Entferntkalten von Unkrautsamen aus dem Dung und aus dem Saatgut, endlich durch die ordnungsmäßige Bearbeitung des Bodens während des Pflanzenwachstums die Unkräuter so zu unterdrücken, daß besondere Arbeiten, einzig und allein zu deren Vertilgung, möglichst selten notwendig werden. Der große Nutzen, welchen eine richtige Fruchtfolge in dieser Richtung gewährt, wird von den bäuerlichen Landwirten viel zu wenig gewürdigt.

Zur Bekämpfung der Samen- und Wurzelunkräuter wendet man hier und da ein Durcheggen an.

Luzerne kann durch dieses Durcheggen im Frühjahr (mit der Walz'schen Luzerneegge) gekräftigt und einige Jahre länger erhalten werden. Die hackenförmig nach

vorn gebogenen Zähne, welche weder scharf noch spitz sind, bewirken das Ausziehen der Grasbüschel, Quecken, des Löwenzahns u. s. f. vorzüglich. Das Eggen wird vorgenommen, wenn der Boden nicht mehr schmiert, aber die Luzerne noch nicht treibt.

Samenunkräuter in breitwürfigen Getreidesaaten bekämpft man auch wohl durch Jäten. Dieses Jäten ist teuer, wird aber dadurch manchmal etwas billiger, daß man manche Unkräuter, namentlich junge Disteln, als ein gutes Grünfutter verwenden kann, oder daß man das Jäten von kleinen Leuten gegen Überlassung des Unkrauts besorgen läßt.

Der Boden darf bei dem Jäten nicht zu naß und nicht zu trocken sein; nicht zu naß, weil sonst die Nutzpflanzen notleiden, nicht zu trocken, weil sonst die Unkräuter, namentlich die Disteln, am Wurzelhals abreißen und nachher doppelt und dreifach austreiben.

4. Schutz gegen Schmarotzer und Krankheiten.

Bekannte Schmarotzer sind die Kleeseide, der Kleeteufel, der Hahnenkamm, der Wachtelweizen. Über diese ist bereits das Nötige gesagt worden; ebenso über die durch Schmarotzerpilze hervorgerufenen Krankheiten: Brand, Rost, Rußtau und Mehltau.

Der Kaulbrand des Weizens ist nach Dr. J. Kühn eine durch Weizenälchen (Tylenchus scandens) aus dem Fruchtknoten erzeugte Galle von dunkler Färbung, ähnlich dem Steinbrand.

Die Würmchen können, in den Boden gelangt, 6—8 Jahre fortleben und sich dann wieder an eine Weizenpflanze anhängen. Kupfervitriollösung tötet die Würmchen nicht, wohl aber eine verdünnte Lösung von 1 kg englischer Schwefelsäure in 150 l Wasser, in welcher der Weizen unter Abschöpfung der obenauf schwimmenden Körner 24 Stunden liegen bleibt.

Die Kräuselkrankheit der Kartoffeln befällt namentlich Sorten mit feinerer Haut und zärterem Laub, insbesondere häufig die frühe Rosenkartoffel, und zeigt sich zunächst in einer eigentümlichen, durch einen Pilz hervorgerufenen Verkrümmung der Blätter, worauf die ganze Pflanze im Wachstum zurückbleibt, so daß sich keine oder nur wenige kleine Knollen bilden.

Saatgut darf unter keinen Umständen von befallenen Stöcken genommen werden.

Honigtau nennt man einen süßen, klebrigen Saft, welcher die krautigen Pflanzenteile überzieht.

Nach genauen Beobachtungen rührt derselbe meist von Blattläusen her, sodann wird er bei Roggen während der Bildung des giftigen Mutterkorns bemerkt.

Der Krebs der Obstbäume besteht in Wucherungen von Wundrändern, welche immer wieder absterben und Neubildungen Platz machen. Oft von dem Ausfluß einer jaucheartigen Flüssigkeit begleitet, besteht der Krebs in der Regel nur aus trockenen Wulsten.

Als Ursache nimmt man eine Störung in der Säftebewegung an, veranlaßt durch starkes Ausschneiden im Frühjahr, ungünstige Beschaffenheit der Nährstoffe im Boden, z. B. bei einseitiger stickstoffreicher Düngung, überhaupt durch ungünstige äußerliche Verhältnisse z. B. tiefes Pflanzen veredelter Apfelbäume auf nassem Boden, endlich durch mechanische Verletzungen, namentlich anhaltendes Reiben des Baumpfahls an der Krone. Göthe betrachtet als Ursache des Krebses einen Schmarotzerpilz. Krebswunden werden nach seiner Anleitung scharf bis auf das gesunde Holz ausgeschnitten,

nach dem Abtrocknen wird die Wundfläche, wo möglich an hellen, nicht zu kalten Wintertagen mit heißem Steinkohlenteer angestrichen, entstandene Höhlungen werden mit einem aus Teer und Asche gebildeten Kitt ausgefüllt.

5. Schutz gegen schädliche Tiere.

Größere Tiere schaden durch Auffressen der Saat oder durch Benagen und Abfressen der grünen Pflanzenteile; kleinere oft dadurch, daß sie einzelne Pflanzenteile anbohren, aushöhlen, zum Wohnsitz ihrer Brut machen, Entartungen oder Absterben der Zellwände und Gefäßbündel veranlassen; oder auch dadurch, daß sie die Ernährung und die Befruchtung stören.

Im einzelnen wird von diesen Tieren späterhin an der geeigneten Stelle die Rede sein. Doch mag schon hier darauf aufmerksam gemacht werden, daß gewöhnlich die kleinsten Tiere den größten Schaden verursachen infolge ihrer ungemein großen Vermehrungsfähigkeit. Der Schutz gegen schädliche Tiere kann ein direkter oder ein indirekter sein; ersterer, indem man diese von den Pflanzen abhält oder sie vernichtet, letzterer indem man die natürlichen Feinde und Zerstörer solcher Tiere begünstigt oder vermehrt.

C. Ernte.

1. Erntezeit.

Wiesengras soll gemäht werden, wenn die meisten Gräser in der Blüte stehen. Vor und während der Blüte sind die Gräser am reichsten an eiweißartigen Stoffen und an Zucker, die Faser ist noch weicher und verdaulicher, schließt auch die anderen Stoffe weniger fest ein.

Nach der Blüte sammeln sich die eiweißartigen Stoffe mehr in den Samen; von diesen gehen aber in der Ernte und auf dem Heuboden viel verloren, zudem verholzen die Gräser und werden weniger verdaulich. Frühes Mähen gibt mehr Sicherheit in Bezug auf ungünstige Witterung. Herrscht während der Blütezeit der Gräser günstige Witterung, so schreitet man zur Ernte, bei ungünstiger Witterung wartet man mit der Ernte, wie die Landwirte, welche aus Gewohnheit oder Grundsatz warten. Der zu Gunsten späteren Mähens hervorgehobene Mehrertrag besteht zumeist aus wenig verdaulicher Holzfaser; eine Notwendigkeit, das Ausfallen des Grassamens abzuwarten, besteht nicht, denn die meisten Gräser treiben Stockausschläge und bedürfen keiner Besamung.

Die Kleearten werden am besten gemäht, sobald sich der Blütenkopf zeigt, nur die Esparsette läßt man in der Regel in volle Blüte kommen. — Grünmais wird am besten geerntet, ehe die männlichen Blüten, die s. g. Fahnen hervorbrechen. Bei dem Reifen der Halmfrüchte entwickelt sich zunächst der Stärkemehlkörper, der Kleber mehr erst in der letzten Zeit, auch wird mit der Zeit die Faser immer härter. Man erntet deshalb am liebsten, sobald der Keim fertig gebildet ist, zur Zeit der sogenannten Gelbreife.

Getreidearten, welche man vorzugsweise zu Weißmehl benutzt, läßt man nicht gern totreif werden. Bei später Ernte fallen die schwersten Körner des Weizens aus, bei dem Spelz bricht die ganze Ähre ab. — Reps, Rübsen und Leindotter werden, wenn sie mit der Sense oder mit Maschinen abgebracht werden, immer vor der vollständigen Samenreife geerntet.

2. Erntemethode.

Die Futtergewächse werden mit der Sichel, mit der Sense und mit der Grasmähmaschine abgebracht.

Letztere arbeitet nur gut auf gehörig planierten Wiesen, erfordert einen mehr steifen Halm, mäht deshalb das Grummet weniger gut, verstopft sich leicht auf Wiesen mit viel Kräutern und arbeitet nur gut, wenn der Tau abgetrocknet ist. Die Kleearten werden von den Maschinen hübsch gemäht.

Bei den Getreidearten, Hülsenfrüchten und Ölgewächsen kommen ebenfalls Sichel, Sense und Maschinen zur Anwendung. Die Sichel macht schöne Arbeit und gestattet ein ganz beliebiges Ablegen des Getreides in Schwaden, allein sie erfordert viel Arbeitskräfte und großen Aufwand.

12 Personen fertigen täglich 1 ha. Mit der Gestellsense mähen 3 Männer bequem 1 ha, wenn die Frucht geworfen wird, wenn sie gegen die stehende angelehnt wird, so sind noch 3 Weibspersonen zum Abnehmen notwendig. Die größeren Getreidemähmaschinen, welche übrigens bei stark gefallenem Getreide gar nicht, bei weniger stark gefallenem nur nach einer Richtung hin benutzt werden können, fertigen etwa 4 ha. Die Kostenberechnung stellt sich natürlich für die Maschine um so günstiger, je größer die damit abzufertigende Fläche ist.

Knollen- und Wurzelgewächse werden mit dem Karst, der Hacke, der Gabel oder mit dem Pflug geerntet. Für die Kartoffeln hat man einen besonderen Kartoffelroder, auch wohl Kartoffelerntemaschinen.

Wenn bindiger Boden feucht oder das Kartoffelkraut zu lang ist, so arbeiten die Kartoffelroder sowohl als die Aushebemaschinen selbst dann mangelhaft, wenn das Kraut zuvor abgeschnitten wird.

3. Erntebearbeitung.

Bei dem Wiesengras unterscheidet man zunächst die Grünheu- und die Braunheubereitung. Bei der Grünheubereitung benutzt man Sonne und Luft, bei der Braunheubereitung die Gärungswärme, um einen großen Teil des Wassers in den Pflanzen zur Verdunstung zu bringen.

Vielfach rechnet man bei der Grünheubereitung in erster Linie auf die Sonnenhitze und arbeitet so lange im Heu, bis die Faser bricht. Dabei hat man viel Arbeit, die gewürzigen Stoffe gehen teilweise verloren, die Holzfaser wird fast unlöslich. Besser benutzt man zum Trocknen mehr die Luft als die Sonne und dörrt das Heu weniger stark. Am besten wird dies dadurch erreicht, daß man das morgens gemähte Gras womöglich abends auf Haufen bringt. Dadurch wird an sich schon eine stärkere Verdunstung der Feuchtigkeit herbeigeführt, noch mehr, wenn das Gras am folgenden Morgen wieder auseinander geworfen wird. Viele Landwirte fürchten die starke Nachgärung und das Braunwerden des nicht ganz trockenen Heus mit Unrecht, denn das Vieh liebt solches Heu; Schimmelbildung tritt nicht ein, sobald das Heu fest auf einander gepackt wird. Zweckmäßig ist es auch, alles Heu schichtenweise zu salzen. Auf 3 Centner Heu kommt dann ein Pfund Salz. In manchen Gegenden, z. B. im Algäu, wird das Wiesengras wie der Klee auf Heinzen gedörrt.

Bei der Braunheubereitung bringt man das gut abgetrocknete Gras auf große Haufen, diese werden während des Aufsetzens möglichst festgetreten, manchmal auch mit Stroh bedeckt. Nach einigen Tagen beginnt in dem Haufen eine Gärung. Diese dauert 4—6 Wochen und kann so stark werden, daß das Heu verkohlt. Bei dieser Trocknungsart bleiben die gewürzigen Stoffe mehr erhalten, die Holzfaser wird durch die Gährung löslicher, man hat weniger Verlust bei ungünstiger Witterung.

Man kann auch Grün- und Braunheubereitung vereinigen. Man läßt in diesem Falle das Gras zunächst stark abwelken und bringt es dann in der bezeichneten Weise auf große Haufen. Hier läßt man die Gärungswärme steigen, bis man den entblößten Arm in dem Haufen nicht mehr leiden kann, zieht dann den Haufen aus einander, läßt das Heu einige Stunden abtrocknen und führt es ein.

Das Trocknen der Kleearten erfordert mehr Zeit und weit mehr Vorsicht als das Trocknen des Wiesengrases; besonders ein Abfallen der Blätter, welche viel nahrhafter sind als die Stengel, muß möglichst vermieden werden. Es geschieht auf Schwaden, auf Heinzen oder auf Puppen.

Bei anhaltend guter Witterung läßt man den Klee auf Schwaden liegen, bis er oben abgedörrt ist, bei dünnem Stand schlägt man wohl auch vorher zwei Schwaden zusammen. Darauf werden die Schwaden morgens oder abends gewendet, damit auch die andere Seite abdörrt. Je nach dem Grad des Abtrocknens wird der Klee dann unmittelbar zum Einführen zusammengemacht oder vorher noch auf große Haufen gebracht. Zu dieser Trocknungsart bedarf man vier Tage günstige Witterung.

Am besten bringt man den etwas abgewelkten Klee auf Trockengestelle, auf Heinzen oder Pyramiden. Eine Pyramide faßt etwa $1^1/_2$ Zentner Heu, eine Heinze die Hälfte.

Der Klee wird auch wohl aufgepuppt. Man harkt einen Teil eines Schwadens zusammen, stellt den Klee auf, umbindet die Spitzen mit einigen Kleehalmen und zieht nun die Sturzenden aus einander. Hier ist weit mehr Klee unmittelbar der Luft und dem Regen ausgesetzt, bei längerem Regen wird ein Umstellen der Puppen notwendig, auf sehr ausgesetzten Äckern wirft der Wind die Puppen. Luzerne eignet sich am besten zum Aufpuppen.

Das Trocknen der Getreidearten und das Nachreifen derselben erreicht man bei guter Witterung ganz einfach durch Liegenlassen auf dem Erdboden. Ein Wenden mit Stäben ist nur notwendig, wenn das Getreide stark mit Klee oder Gras durchwachsen ist. Bei ungünstiger Witterung bedient man sich verschiedener Trocknungsarten, welche aber bei dem Dinkel, dessen Spindel gar zu leicht abbricht, nicht wohl anwendbar sind. Man unterscheidet Stiegensetzen, Aufpuppen und Kastensetzen.

Die einfachste ist das sog. Stiegensetzen. Unmittelbar nach dem Mähen wird das Getreide in ganz kleine Gebinde gebracht, von diesen werden immer 2 und 2, im ganzen 18—20 so gegen einander gestellt, daß sie mit ihrem Ährenrand zusammenstoßen und unten ungefähr 45—60 cm von einander entfernt stehen. Umständlicher ist das sog. Aufpuppen, wobei das Getreide zunächst in kleine Gebinde gebracht wird. Drei Bunde werden schief gegen einander gestellt, an diese weitere 3—5 Bunde in derselben Weise angelehnt. Alle diese Bunde werden mit einem Seil umschlungen und zusammengezogen, dann noch mit einer großen Garbe in der Art bedeckt, daß die Ähren abwärts, die Sturzenden aufrecht gerichtet sind.

Am umständlichsten ist das Kastensetzen. Man macht von einem umgeknickten, mit den Ähren nach oben gerichteten Gelege einen Bock und legt auf diesen das Getreide im Kreis herum, so daß die Ähren in der Mitte zusammenstoßen oder aufeinander liegen. Ist die Schichte ungefähr 120 cm hoch, so macht man eine große Garbe, welche man so aufsetzt, daß die Ähren abwärts sehen und das unten liegende Getreide überdecken.

4. Ernteaufbewahrung.

In Deutschland erfolgt die Aufbewahrung der abgetrockneten Früchte meist in Scheunen. Diese geben den besten Verschluß, sind aber teuer und erfordern viel Unterhaltungskosten.

Die Scheunen sind womöglich so einzurichten, daß schnell und mit wenig Personen abgeladen werden kann. Dies erreicht man durch mehr niedere Scheunen mit viel Pansenraum. Sehr praktisch sind auch Scheunen mit Einfahrt in den oberen Raum an der Giebelseite, ebenso solche mit seitlicher ebener oder erhöhter Auffahrt. Innen sollen die Scheunen möglichst wenig Holz haben, was durch sog. Bockdächer erreicht wird.

Auf Einzelgehöften wendet man statt der Scheunen vielfach zweckmäßig die weit billigeren Feimen mit beweglichem Dach an. Das Dach ruht entweder auf einem in der Mitte stehenden oder auf mehreren an der Umfassung angebrachten Freipfosten.

Getreidefeimen müssen unten zum Schutz gegen das Eindringen der Mäuse einen erhöht liegenden Boden haben. Heu hält sich in Feimen besser als in Scheunen. Den Übergang von Feimen in Scheunen bilden Feimen mit feststehendem Dach.

D. Verwertung.

1. Entkörnung der Frucht.

Der Flegeldrasch erfordert am meisten Zeit und ist teuer, auf der andern Seite kommt dabei am wenigsten Verschleuderung vor, das Stroh wird am wenigsten verletzt und kann ganz nach Belieben sortiert werden.

Manchmal kann man sich auch nur dadurch Arbeiter für den Sommer erhalten, daß man dieselben auch im Winter beschäftigt. Dies kann ebenfalls zur Beibehaltung des Flegeldrasches führen.

Das sog. Ausreiten der Frucht mit Pferden oder Ochsen ist überall da zweckmäßig, wo man im Winter für Pferde und Gespann keine Arbeit hat.

In Jahrgängen, wo die Ernte mehr trocken eingebracht wurde und der Witterungscharakter des Winters mehr kalt und trocken ist, liefert das Ausreiten ganz gute Arbeit.

Der Drasch mit Dreschwalzen findet entweder in der Art statt, daß eine gerippte Walze in Cylinderform einfach von einem Pferd hin und her gezogen wird, oder so, daß zwei oder drei Walzen in Form eines Kegels auf einer Unterlage im Kreis herum bewegt werden.

Diese uralte Dreschart ist für uns eigentlich nur noch beim Spelz (Dinkel) gebräuchlich, weil sie bei anderen Früchten meist zu mangelhafte Ergebnisse liefert, besonders wenn die Körner nicht vollkommen ausgereift und nicht durchaus trocken sind.

Der Drasch mit Maschinen gewährt in der Regel keine Kostenersparnis, wohl aber in der Regel eine große Zeitersparnis und bietet jedenfalls den Vorteil, daß man das Getreide früher auf den Markt werfen kann, daß man weniger Schaden durch Mäusefraß hat, daß die Frucht leichter rein zu dreschen ist, und daß man Zeit zu Verbesserungsarbeiten im Winter gewinnt.

2. Sortierung der Frucht.

Das Werfen mit der Wurfschaufel ist fast ganz abgekommen, fast überall kommen Getreideputzmühlen zur Anwendung, daneben kommen mehr oder weniger Handsiebe zur Verwendung.

Die besseren Putzmühlen gestatten ein Aufschütten des Getreides mit Strohteilen,

ohne daß ein vorheriges durch das Sieb Schlagen notwendig ist, sie sortieren ferner die Frucht und gestatten eine beliebige Veränderung des Verhältnisses von guter und leichter Frucht. Bei der großen Bedeutung, welche man neuerdings einer vollkommenen Reinigung und Auswahl des Saatgetreides beilegt, gewinnen die Unkrautsamenausleseemaschinen (Trieurs) immer mehr Bedeutung. Die meisten Trieurs dienen auch zugleich zur Sortierung.

3. Aufbewahrung der Frucht.

In Deutschland werden alle Körner in Speicherräumen aufbewahrt. Getreideschütten müssen zunächst trocken sein, ferner muß immer ein Zug hergestellt werden können und zwar möglichst in der Weise, daß die Luft durch das Getreide streicht.

Zu diesem Zwecke macht man die Fenster nur 17 cm über den Boden und zwar genau einander gegenüber liegend. Zur Abhaltung der Vögel bringt man Drahtgitter an. Je trockener die Früchte aufgewachsen sind, je trockener sie eingeheimst worden, je länger sie schon auf dem Speicher lagern, und je besser dieser eingerichtet ist, um so höher können sie aufgeschüttet werden. Am empfindlichsten sind, der möglichen Erhitzung halber die Ölsamen, Reps, Rübsen, Mohn, Leindotter. Sie dürfen anfangs nur 3—6 cm hoch aufgeschüttet und müssen täglich zweimal gewendet werden. In der Regel bringt man sie nur halb geputzt auf den Speicher. Nackte Samen sind immer empfindlicher als s. g. Halbfrüchte. Die Hülsenfrüchte, besonders Ackerbohnen und Erbsen werden leicht fleckig. Alle Früchte müssen auf dem Speicher von Zeit zu Zeit gewendet werden. Ein bestimmter Zeitraum hiefür läßt sich nicht angeben, nur das ist zu beachten, daß im ersten Frühjahr immer eine Nachgärung eintritt, welche ein Wenden notwendig macht.

An anderen Orten dienen zur Aufbewahrung der Getreide an Stelle der Speicher die Getreidetürme — überirdische Räume — und die Getreidekeller oder Silos — unterirdische gemauerte Räume.

Die Türme, mit guten Ventilations- und mechanischen Wendvorrichtungen versehen, sind zur Aufbewahrung größerer Vorräte zweckmäßiger als unsere Speicher, weil sie vor Mäuse- und Insektenschaden (Kornwurm) größere Sicherheit gewähren. Die Silos setzen gut getrocknete Frucht und luftdichten Verschluß voraus, andernfalls wird die Frucht leicht verdorben.

Die Kartoffeln lassen sich in Kellern und in Erdmieten gleich gut aufbewahren.

Im Frühjahr bringt man sie am besten auf einen trockenen Boden, damit das Keimen zurückgehalten wird.

Die Rübenarten halten sich in Mieten am besten. Man macht diese 45 cm tief und beliebig lang und breit. Ist die Grube voll, so schichtet man die Rüben pyramidenförmig auf, bedeckt sie an den Seiten mit Erde, oben mit einem Brett oder gar nicht.

Erst bei Eintritt des Frostes werden die Mieten mindestens 20 cm hoch mit Erde bedeckt, bei strengem Frost noch mit Roßmist. Verwendung von Stroh zur unmittelbaren Bedeckung oder ein Anbringen von Dunstkanälen schadet, anstatt zu nutzen.

Die Möhren faulen im Keller bald, auch in gewöhnlichen Mieten, müssen deshalb frühe verwendet werden.

Nach von Walz schichtet man dieselben am besten mit Erde oder Sand gemengt auf dem ebenen Boden auf und bedeckt die Miete 15 cm hoch mit Erde.

VI. Die wichtigsten Ackergewächse.

A. Halmfrüchte.

1. Weizen.

Die Gattung Weizen hat mehrblütige, gedrückte Grasährchen, welche mit der breiten Seite an der Spindel liegen; die Getreideweizen zerfallen in wahre Weizen mit zäher Spindel und leicht aus den Spelzen gehenden Körnern und in Spelzweizen mit spröder Spindel und Körnern, welche bei dem Dreschen nicht aus den Spelzen gehen.

Zu den wahren Weizen gehört:

a) Der gemeine Weizen (triticum vulgare) mit Grasährchen, welche sich samt ihren Spelzen auf der breiten Seite der Ähren wie Dachziegel über einander legen; die Deckspelzen sind kurz und abgestutzt. Unterarten sind der Grannenweizen, der unbegrannte Kolbenweizen, der Igelweizen und der Bingel- oder Bickelweizen.

b) Der englische Weizen (triticum turgidum) mit etwas breitgedrückter Ähre, an deren breiteren Seiten die Grasährchen ähnlich wie bei der Gerste in 2 Zeilen liegen. Die Deckspelzen sind dick, kurz, scharfkantig und ein wenig stachelspitzig.

c) Der Glas-, Gersten-, harte Weizen (triticum durum) hat häufig fast rundliche Ähren, immer sehr lange Grannen und Deckspelzen, welche dreimal länger als breit und lang stachelspitzig sind.

d) Der polnische Weizen, leicht kenntlich an den sehr langen, häutigen Spelzen, wie der Glasweizen nur Sommerfrucht; beide haben landwirtschaftlich keine Bedeutung.

Zu den Spelzweizen gehört

a) Der Spelz, Dinkel, Vesen (triticum spelta), leicht zu unterscheiden durch seine vier ziemlich gleichen Seiten, mehr unbegrannt als begrannt, weiß, rot oder blau.

b) Der Emmer, das Amelkorn (triticum amyleum) mit sehr plattgedrückten Ähren; die Ährchen liegen so regelmäßig zweizeilig, wie bei der zweizeiligen Gerste.

c) Das Einkorn (triticum monococcum) hat gleich dem Emmer plattgedrückte Ähren, aber dieselben sind schmäler und eingrannig, weil sie nur ein Korn enthalten.

Von den genannten Arten sind landwirtschaftlich die wichtigsten der gemeine Weizen, der englische Weizen und der Dinkel, von diesen wieder die als Winterfrucht angebauten Unterarten.

Der englische Weizen lagert weniger und wird weniger vom Rost und Brand befallen als der gemeine Weizen, aber er drischt sich schwer aus, hat dickere Haut, und das Mehl ist schwerer zu verbacken. Beide Arten haben zahlreiche Unterarten, auch der Dinkel hat deren. Vorzüge des Weizens vor dem Dinkel sind: Er läßt sich länger aufbewahren und erträgt den Transport zur See viel besser, die Ähre des Weizens bricht nicht so leicht ab, es lassen sich eher künstliche Trocknungsarten anwenden, der Weizen wächst auch auf dem Halm nicht so leicht aus, er erfordert kein Abgerben wie der Dinkel und eignet sich vorzüglich für Maschinendrasch; der Durchschnittsertrag des Weizens ist im allgemeinen höher als der des Dinkels. Vorzüge des Dinkels sind: Der Dinkel macht weniger Anspruch an Bodenkraft, er leidet weniger durch den Rost, ist dem Brand weniger unterworfen, lagert weniger leicht und ist dem Vogelfraß nicht ausgesetzt, endlich behält der Gries des Dinkels eine gelbliche Farbe, der Weizengries wird graulich.

Die besten Vorfrüchte für Weizen und Dinkel sind reine Brache, Reps und Klee.

Nach Reps wird zweimal gepflügt, nach Klee einmal. Ist der Klee unrein, oder hat man eine Narbe von älterem Kleegras, so erfolgt ein zweimaliges Pflügen oder ein Doppelpflügen. Gute Vorfrüchte sind ferner Hanf, Tabak, in nicht zu rauhem Klima auch Ackerbohnen. Auf die beiden ersteren wird nur einmal, auf die letzteren zweimal gepflügt. Andere Hülsenfrüchte sind weniger günstige Vorgänger, noch schlechtere sind Lein, Kraut, Rüben, Kartoffeln und Sommerhalmfrüchte. Dem Rückschlag, welchen Weizen und Dinkel nach Halmfrüchten geben, sucht man durch Pferchen auf die Saat oder durch Kopfdüngung zu begegnen. Im allgemeinen ziehen beide Gewächse alte Dungkraft unmittelbarer Düngung vor, wie dies bei allen Halmfrüchten der Fall ist.

Die Saatzeit beginnt im rauheren Wintergetreideklima anfangs September, im milderen geht sie von der zweiten Hälfte des September bis Mitte oder Ende Oktober, im Weinklima von Oktober bis Dezember.

Frühe Saat ist im allgemeinen sicherer, erzeugt aber bei flachem Pflügen und einseitiger stickstoffreicher Düngung leicht ein Mißverhältnis zwischen Körnern und Stroh zu Ungunsten der ersteren und Lagerfrucht. Bei Weizen gibt man die Saatfurche gerne einige Wochen vor der Saat. Am spätesten kann das Einkorn gesäet werden, derselbe Same läßt sich hier als Winter- oder als Sommerfrucht aussäen.

Die Saatmenge beträgt bei breitwürfiger Saat

für Weizen	2,1—2,8	hl	auf den ha
für Dinkel	4,2—7,0	„	„ „ „
für Emmer	4,9—6,3	„	„ „ „
für Einkorn	3,5—4,6	„	„ „ „

Der Dinkel wird vielfach mit dem Pflug untergebracht. Breitwürfige Weizen- und Spelzsaaten werden, wo Gefahr des Auswinterns droht, weniger fein geeggt. Dünnen Saaten wird, falls der Acker nicht zu mager ist, durch ein Durcheggen im Frühjahr aufgeholfen. Mageren Saaten kann noch im Winter oder im folgenden Frühjahr durch Aufbringen von Pfuhl, Guano, Superphosphat u. s. f. nachgeholfen werden. Entwickelt sich die Saat zu üppig, so wird geschröpft.

Bei der Reife der Halmfrüchte bildet sich zunächst der Stärkemehlkörper aus, während sich in der letzten Zeit mehr der Kleber entwickelt und die Faser immer härter wird. Da nun das weiße Mehl der inneren Schichten einen höheren Handelswert hat als das schwarze Mehl, so erntet man die Weizenarten, insbesondere den Dinkel, häufig untergrün, d. h. in dem Zustand, wo der Halm schon abgestorben ist, die Körner sich aber noch ein wenig mit dem Finger drücken lassen.

Bei ganz reifem Dinkel bricht zudem die ganze Ähre gar zu leicht ab, reifer Weizen fällt sehr gern aus, untergrün geschnittener Weizen läßt sich dagegen mit dem Flegel nur schwer rein ausdreschen. Reife und reine Spelzweizen werden unmittelbar nach dem Schneiden gebunden und eingeführt, in erster Linie findet das bei Emmer und Einkorn statt, weil diese, auf dem Erdboden beregnet, schlechteres Mehl geben. Bei guter Witterung erreicht man das Nachreifen und das Trocknen einfach auf dem Felde; ein Wenden mit Stäben ist nur nötig, wenn das Getreide stark mit Klee oder Gras durchwachsen ist. Bei ungünstiger Witterung, wohl auch, wenn man die Frucht länger nachreifen lassen will, bedient man sich der, übrigens bei dem Dinkel nicht wohl anwendbaren, künstlichen Trocknungsarten. Sowohl zum Abbringen, als zum Dreschen mit Maschinen eignet sich der Weizen besser als der Dinkel, dagegen läßt sich der Dinkel mittelst Putzmühle und Sieben weit leichter rein putzen.

Die Ernteergebnisse gestalten sich folgendermaßen auf den ha:

a) Für Winterweizen:

Geringer Ertrag	11,2—14	hl Körner,	1850—1900	kg	Stroh,
mittlerer „	16,8—22,5	„ „	3170—3490	„	„
hoher „	28,0—33,7	„ „	3960—4760	„	„

b) Für Dinkel:

Geringer Ertrag	28,0—33,7	hl Spelz,	2380—3000	kg	Stroh,
mittlerer „	50,6	„ „	3170—3500	„	„
hoher „	61,7—78,6	„ „	3800—4760	„	„

c) Für Emmer:

Durchschnittsertrag 39,3—45,6 hl Körner, 3170 kg Stroh.

d) Für Einkorn auf geringem Boden:

Durchschnittsertrag 28,0—33,7 hl Körner, 2380 kg Stroh.

1 hl Weizen wiegt 83 kg, Dinkel 45 kg, Emmer 48 kg, Einkorn 42,5 kg. 16 hl Spelz geben durchschnittlich 7 hl Kernen, der Preis des Dinkels verhält sich zu dem des Weizens wie 7 : 12. Nach Kettner-Berg liefert der Weizen

Mehl etwa 79 % und zwar:

No. I	21 %
No. II	22 %
No. III	22 %
No. IV	10 %
No. V	4 %
Nachmehl	5 %
Kleien	13 %
Verlust	3 %
	100

Der Kernen liefert wegen der dünneren Haut etwa 83 % Mehl, dagegen liefert der Weizen nur etwa 20 % Mehl No. I und II. Für die gewöhnliche Müllerei kann man durchschnittlich als Mahlergebnis bei Korn annehmen:

20 %	Weckmehl (No. II),
37 %	Weißbrotmehl (No. III),
25 %	Schwarzbrotmehl (No. IV),
10 %	Kleie,
1,75 %	Verlust,
6,25 %	Milter (Mahlgebühr).
100,00	

Die Backergebnisse anlangend kann man annehmen, daß 100 Pfund Weckmehl durchschnittlich 130 Pfund, 100 Pfund Weißbrodmehl 140 Pfund, 100 Pfund Schwarzbrotmehl 150 Pfund Brot geben.

Der Sommerweizen liefert in Gegenden, wo der Winterweizen nicht mehr gedeiht, das Weißmehl. Sein Anbau ist derselbe, wie der der Sommergerste. Er ist dem Brand sehr unterworfen und erreicht nie den Preis des Winterweizens.

Das Korn ist kleiner, das Mehl gibt einen weniger steifen Teig, er ist nur zu Gries beliebt. Die Saatmenge auf den ha beträgt 2,1—2,8 hl, die Ernte durchschnittlich 16,8—22,5 hl Weizen und 2380—2860 kg Stroh.

Der Sommeremmer wird auf Bodenarten, wo die Gerste nicht gedeiht, statt dieser zum Untermahlen angebaut. Dem Sommerdinkel kommt eine Bedeutung nicht zu.

2. Roggen.

Die Ährchen des Roggens (secale cereale) sind zweiblütig, die äußeren Spelze sind doppelt kleiner und weit schmäler als die inneren, von welchen bei beiden Blütchen der untere begrannt ist. Obgleich der Roggen in den Dinkelgegenden mehr zurücktritt, oder sich mehr auf wärmere Bodenarten beschränkt, bildet er doch für viele Gegenden Deutschlands die Hauptbrotfrucht. Der Roggen hat keine verschiedenen Arten, höchstens Spielarten. Wir haben Winterroggen und Sommerroggen, letzterer tritt in seiner Bedeutung gegen ersteren zurück.

Der Winterroggen ist keineswegs weniger empfindlich als Weizen und Dinkel; er wintert leichter aus, erstickt leichter, wenn der Schnee auf ihm eine Kruste bildet, und fault, wenn der Schnee lange liegen bleibt, kann sich aber nachher bei trockener Witterung wieder erholen.

Roggen gedeiht am besten auf kalkhaltigem Lehmboden, schwerer Boden sagt ihm nicht zu, dagegen kommt er noch auf ganz leichtem Boden fort, wo Weizen und Dinkel versagen. In Bezug auf die Vorfrüchte gilt dasselbe wie bei dem Weizen, nur muß nach Klee oder Kleegras eine zweite Furche gegeben werden. Überhaupt verlangt der Roggen einen sehr sorgfältig zubereiteten Boden.

Der Roggen muß frühe gesäet werden, in rauhen Gegenden schon Ende August, er muß sich noch im Herbst bestocken, im Frühjahr schießt er in den Halm, sowie warme Tage kommen. Nur auf kaltem Boden bestockt sich der Roggen noch im Frühjahr. Droht er im Herbst noch in den Halm zu schießen, so wird er abgeweidet oder abgeschnitten. Der Johannisroggen gibt, schon im Juli gesäet, im Herbst regelmäßig einen Schnitt Grünfutter und im kommenden Jahr eine gute Körnerernte.

Die Saatmenge beträgt auf das ha 3,8—6,0 hl; die Saat darf nur flach untergebracht werden.

Im Herbst leidet der Roggen nicht selten durch Schneckenfraß. Spätfröste während der Blüte haben Taubheit zur Folge, auch bei nasser Witterung während der Blüte leidet die Befruchtung stark not. Gegen Hagelschlag ist Roggen weniger empfindlich als Weizen, vor der Blüte verhagelt und abgemäht, schlägt er wieder aus. Die dem Roggen eigentümliche Krankheit, das Mutterkorn, hat in der Regel nicht viel Bedeutung, auch die Mehltaupilze schaden dem Roggen nicht viel. Endlich lagert er weniger als Weizen, und bringt ihm Lagerung nach der Blüte nicht viel Nachteil. In der Ernte erträgt er nasse Witterung ohne Schaden, wenn dieselbe nicht gar zu lange anhält; er fällt auch auf dem Halm nicht stark aus.

Ein guter Durchschnittsertrag vom ha ist 28,0—33,7 hl Roggen und 3170—3970 kg Stroh. 1 hl Roggen wiegt etwa 75 kg. Der Sommerroggen gibt weniger Ertrag, aber mitunter schöneres Mehl.

Der Roggen liefert durchschnittlich 75 % Mehl zu Hausbrod, 14 % Nachmehl und Kleien, 4,75 % Verlust nebst 6,25 % Milter. 100 Pfund Roggenmehl geben 150 Pfund Brot.

3. Gerste.

Die Gerste (hordeum) hat einblütige Ährchen, deren immer je 3 in Bündelchen beisammen stehen, von welchen wieder je 2 einander gegenüber liegen. Sind alle 3 Blüten der Bündelchen fruchtbar, so entsteht die sog.

sechszeilige, ist von den 3 Blütchen nur eins fruchtbar, so entsteht die sog. zweizeilige Gerste.

Wir unterscheiden vier Arten der angebauten Gerste:

a) Die sechszeilige Gerste (h. hexastichon), Sommerfrucht. Die Ähre ist rund und bildet von oben gesehen einen sechsstrahligen Stern.

b) Die kleine oder vierzeilige Gerste (h. vulgare) ist unregelmäßig sechszeilig, indem nur in 2 einander entgegengesetzten Zeilen Korn auf Korn liegt, während die Körner in den 4 andern Zeilen dachziegelartig gelagert sind. Die viereckige Ähre schließt, von oben betrachtet, mit einem Andreaskreuz. Sie kommt vor als Wintergerste und als gemeine, kleine Sommergerste; auch einige nackte Gersten gehören hierher.

c) Die große oder zweizeilige Gerste (h. distichon) hat zweizeilige, plattgedrückte Ähren mit aufrecht gestellten Körnern, an jeder der beiden Seiten bemerkt man die tauben Blüten als lange, schmale, grannenlose Spelzen. Neben der gemeinen großen Gerste gehört hierher die Chevalier- oder Spiegelgerste und die große, nackte, zweizeilige Gerste.

d) Die Reis- oder Pfauengerste (h. Zeocritum) mit sehr gedrungenen, zweizeiligen Ähren, abstehenden Körnern und im Halbkreis abstehenden Grannen.

Die Wintergerste taugt, als zu reich an Kleber, nicht zum Bierbrauen, sondern nur zum Untermahlen unter das Brotmehl. Man säet sie gerne früh, damit sie sich im Herbst noch bestockt. Schneelose Kälte hat leicht ein Auswintern zur Folge. Die Wintergerste gibt weniger Stroh, aber mehr Körner als die Sommergerste, ihr einziger Vorteil ist, daß sie das Feld von allen Winterfrüchten zuerst räumt. Weit wichtiger ist die Sommergerste, insbesondere die große zweizeilige Gerste.

Die kleine zweizeilige Sommergerste gibt weniger Ertrag, gedeiht aber noch auf geringerem Boden und reift innerhalb eines Vierteljahrs, so daß sie diejenige von allen Getreidearten ist, welche am weitesten nach Norden zu angebaut werden kann. In Süddeutschland kann man sie nach Hagelschlag noch Ende Mai säen.

Die Vorbereitung des Feldes zur Gerstensaat anlangend, genügt nach Hackfrüchten, den besten Vorgängern für Gerste, einmaliges Tiefpflügen im Herbst; nach Hülsen- und Winterhalmfrüchten muß vor Winter zweimal gepflügt werden.

Sofern für Reinhaltung des Ackers gesorgt werden kann, folgt Gerste auf Winterfrucht nicht schlecht. Doch ist es im allgemeinen ein Fehler, wenn auch eine ganz gewöhnliche Regel.

Der eigentliche Großgersteboden ist kalkhaltiger Lehmboden, sie gedeiht aber auch noch auf kalkarmem Thonboden, wenn derselbe entwässert, in gutem Bau und in guter Düngung ist, ebenso gedeiht sie bei guter Düngung auch noch auf leichteren Bodenarten; die kleine Gerste gedeiht sogar noch auf besserem Sandboden. Frühe Saat der Gerste ist vorzuziehen, sie wird schwerer und bestockt sich mehr.

Die Kälte schadet ihr nicht, wohl aber Kälte mit Nässe. Ein Einschmieren erträgt die Gerste weniger als der Hafer, man nimmt deshalb bei der Gerste mehr Rücksicht auf die Witterung als auf die Jahreszeit, nur in nassen Gegenden bleibt es bei der bisher üblichen späteren Saatzeit.

Auf kräftigem Boden gibt man die Saat dünner, die Saatmenge auf den ha beträgt 1,8—2,8 hl.

Üppige Gerste wird geschröpft. Der offene Brand befällt die Gerste, schadet aber selten viel, schädlicher werden Rost und Mehltau.

In der Ernte ist die Gerste sehr empfindlich, schützende Trocknungsarten sind sehr zu empfehlen; auf dem Erdboden mehrmals beregnet, wird sie leicht grau.

Geschnitten, darf die Gerste nur ganz trocken eingeführt werden, stärkere Erhitzung auf dem Stock macht sie stockrot und damit an Bierbrauer unverkäuflich. Die große Gerste gibt vom ha 16,9—33,7 hl Körner und 1900—3180 kg Stroh; letzteres ist als Streustroh wenig geschätzt.

4. Hafer.

Der Hafer (avena) bildet eine Rispe und gehört wie die vorigen Getreidearten zu der Familie der Gräser.

Die Wichtigsten der angebauten Hafervarietäten sind:

a) Der gemeine oder Rispenhafer (a. sativa) streckt seine Rispenäste wagrecht aus. Unterarten sind der gemeine weiße Landhafer, der Früh- oder Augusthafer, der schwarze Hafer und der Winterhafer.

b) Der Fahnen-, Stangen-, Zottelhafer (a. orientalis) mit aufrecht gerichteten, an einander liegenden Rispenästen, welche sich mehr nach einer Seite neigen.

Der Hafer ist in Beziehung auf Klima, Boden, Bodenkraft, Bodenbearbeitung und Vorgänger die anspruchloseste Getreideart. Dagegen verlangt er ein höheres Maß von Feuchtigkeit und gibt in Gegenden, wo häufig im Vorsommer Trockenheit herrscht, keinen hohen Durchschnittsertrag.

Hafer auf Hafer gibt selbst auf gutem Boden starken Rückschlag. Die Ansicht, der Hafer sauge den Boden weniger aus als die Gerste, ist falsch. Wenn Hafer noch auf mageren Äckern fortkommt, so erklärt sich dies durch die stärkere Wurzel- und Blattbildung. Der Hafer ist deshalb auch diejenige Halmfrucht, welche auf Neuland, bei Vertiefung der Ackerkrume, auf umgebrochenen Luzerne- und Esparsettefeldern am besten gedeiht.

Die Saatmenge beträgt auf den ha 2,8—5,6 hl. Der mittlere Ertrag ist etwa 28 hl Hafer und 2380 kg Stroh, ein hoher Ertrag 45 hl Hafer und 3170 kg Stroh.

Das Haferstroh wird vom Vieh gerne gefressen, enthält aber einen Bitterstoff, der sich bei gar zu reichlicher Fütterung desselben der Milch und der Butter mitteilt. Von den verschiedenen Haferarten macht der gewöhnliche Rispenhafer die kleinsten Ansprüche, gibt ein schweres, aber auch ein schwer verdauliches Korn und geringeren Strohertrag. Der Frühhafer gibt hohen Ertrag, fällt aber sehr leicht aus. Die mehr gelblichen Fahnenhafer fordern besseren Boden und reifen später, geben aber schönen Ertrag und mehr Stroh.

5. Mais.

Der Mais (Zea Mais) ist eine einhäusige Pflanze. Die männlichen Blüten stehen an der Spitze des Halms in einer Rispe von schmalen Ährchen, der sog. Fahne. Die weiblichen Ähren bilden in den Winkeln der Blätter sitzende Kolben; die Kolben sind mit scheidenartigen Deckblättern umhüllt.

Der Mais wird in Deutschland nicht zu Brotmehl, sondern nur zu Mehlspeisen und als Futter verwendet. Er geht wenig über das Weinklima hinaus und erfordert ziemlich viel Handarbeit.

In Bezug auf Boden und Vorfrüchte ist er wenig wählerisch, sofern der Boden nur nicht naß ist, dagegen verlangt er eine sehr starke Düngung und sorgfältige Bodenbearbeitung.

Man pflügt in der Regel im Frühjahr noch zweimal zu Mais. Gesäet darf er erst werden, wenn keine Gefahr von Spätfrösten mehr zu befürchten steht. Die Keimzeit wird durch vorheriges Einweichen des Samens zweckmäßig beschleunigt.

Den größten Ertrag erzielt man bei horstweiser Saat mit Einschieben von Zwischenfrüchten, Phaseolen u. s. f.

Zur Ersparung von Handarbeit säet man ihn auch wohl in einer Entfernung von 68 cm. hinter dem Pflug je in die dritte Furche oder in Rinnen, welche man mit dem Häufelpflug gezogen hat.

Die Saatmenge beträgt bei Horstsaat 52—70 l, bei Reihensaat 140 l auf das ha.

Die Raben sind der Saat und den jungen Pflanzen sehr gefährlich.

Für eine Düngung mit Jauche oder Abtritt während des Wachstums ist der Mais sehr empfänglich. Reihensaaten werden mit Spanngeräten behackt und behäufelt, mit dem Behäufeln muß aber ein Verdünnen in der Weise stattfinden, daß jede Pflanze von der anderen 30 cm entfernt ist.

Auch von den Kolben muß eine etwaige Überzahl entfernt werden. Endlich werden nach der Befruchtung die Fahnen abgeschnitten. Das gewonnene Futter bezahlt häufig alle diese Handarbeiten. Der Mais reift sehr spät.

In der Ernte werden einfach die Kolben abgebrochen, nachher streift man die Deckblätter zurück, bricht sie ab bis auf zwei, bindet an diesen mehrere Kolben in Büscheln zusammen und hängt sie zum Trocknen an Stangen vor dem Haus oder auf luftigen Boden auf. Die Entkörnung nimmt man im kleinen mit der Hand, im großen mit der Maisentkörnungsmaschine vor. Im milden Klima erntet man vom ha 28—30,7 hl Mais und nebenher oft noch 5,3 hl Phaseolen oder 14800 kg. Kürbisse.

Die entkörnten Kolben werden verfüttert. Eine kürzere Wachstumszeit hat der kleine Mais, der sog. Cinquantino, er reift deshalb noch in etwas rauherem Klima. Sein Ertrag ist nicht viel geringer. Der Mais kann mehrere Jahre nach sich selbst folgen.

Ähnliche Ansprüche wie der Mais macht die Hirse. Die Rispenhirse (panicum meliaceum) hat langästige, in der Reife überhangende Rispen und grannenlose, mit den glänzenden Spelzen verwachsene Körner. Die Kolbenhirse, der Fennich (setaria italica) bildet eine Scheinähre. Die Körner sind nur halb so groß als die der Rispenhirse, die Stielchen der Körner sind mit langen, grannenartigen Spelzen besetzt.

Über den Buchweizen, eine krautige Pflanze mit mehlhaltigen Samen vergleiche die Futtergewächse.

6. Mengfrüchte.

Die Mengfrüchte sind namentlich für den kleineren Landwirt von hoher Bedeutung. Zwei Früchte im Gemenge geben schon an sich einen höheren

Ertrag, der Hauptvorteil besteht aber in der größeren Sicherheit des Ertrags, weil der Jahrgang bald für die eine, bald für die andere Pflanze günstiger ist, weil beide gewöhnlich nicht denselben Krankheiten unterworfen sind, und weil die eine die andere bis auf einen gewissen Grad gegen Beschädigung schützt.

All dies ist der Fall bei dem sog. Halbweizen, einem Gemenge von Weizen und Roggen und bei dem Halbdinkel, einem Gemenge von Dinkel und Roggen. Die Erfahrung lehrt, daß Roggen, der schon etwas höher steht, den Weizen und Dinkel vor dem Brand, vielleicht auch vor dem Mehltau schützt. Leider läßt sich der Roggen mit der gewöhnlichen Putzmühle nicht vollständig von dem Weizen trennen und das Gemenge ist nicht überall Marktware. Der Strohertrag der Mengfrucht ist ebenfalls höher. Zweckmäßige Mischungen von Getreide und Hülsenfrüchten werden bei diesen angeführt.

B. Hülsenfrüchte.

1. Erbsen.

Die Saaterbse (pisum sativum) hat verschiedene Unterarten, die wichtigsten sind wohl die Golderbsen und die graugrünen Erbsen, welche eher weich kochen und weniger Anspruch an den Boden machen. Die Erbsen reifen nach, wenn man die Stengel aufhängt und trocknet, lassen sich deshalb noch in ganz rauhen Gegenden bauen. Am besten gedeihen die Erbsen auf kalkhaltigem Lehmboden, kommen aber auch noch auf leichterem Boden fort.

Sehr starker Kalkgehalt des Bodens macht, daß die Erbsen nicht weich kochen. Sehr leichte und sehr schwere Böden und insbesondere eigentliche Humusböden sind für den Erbsenbau nicht zu brauchen.

Die Erbsen gedeihen nach jeder Vorfrucht und werden deshalb passend zwischen zwei Getreidearten eingeschoben, wobei dann zu den Erbsen gedüngt wird.

Mit sich selbst sind die Erbsen sehr unverträglich, sie dürfen erst nach 6 Jahren auf derselben Stelle wieder kommen.

Die Saatfurche ist vor Winter zu geben, im Frühjahr werden dann die Erbsen in einer Menge von 2,4 hl auf den ha frühzeitig gesäet und untergeeggt.

Reihensaat ist nicht praktisch, dichte Saat ist in milderem Klima ganz verwerflich. In trockenen Frühjahren werden die Erdflöhe den Erbsen sehr schädlich. Mehltau und noch mehr der Erbsenkäfer beeinträchtigen nicht selten den Ertrag. In nassen Jahren blühen die Erbsen oft immer fort, ohne Schoten anzusetzen, oder sie fallen so stark, daß die unteren Schoten faulen.

Wenn die untersten Schoten zeitig sind, muß mit der Ernte begonnen werden; das Trocknen erfolgt am besten auf Pyramiden. Der Ertrag beträgt vom ha 11,3—28,0 hl Erbsen und 1900—3850 kg Stroh.

Das Erbsenstroh ist nahrhafter als Getreidestroh, allein es ist nicht selten von Pilzen befallen oder mangelhaft getrocknet. Wintererbsen werden nur zum Füttern angebaut, sie eignen sich trefflich zum Anbau als Mengfutter mit Futterroggen.

2. Bohnen.

Die Saubohne (vicia faba) gedeiht auch noch in ziemlich rauhem Klima, Die Unterarten mit kleineren Samen sind vorteilhafter, man erzielt mit weniger Saatgut gleich hohe Erträge.

Die Bohnen wollen Feuchtigkeit, geben deshalb in nassen Jahren höheren Ertrag. Schwerer Boden sagt ihnen besser zu als den meisten anderen Ackergewächsen.

Sie gedeihen nach jeder Vorfrucht, wofern nur der Acker kräftig ist oder eine starke Düngung gegeben wird. Den höchsten Ertrag geben die Bohnen wohl im kleinen bei horstweiser Saat, den geringsten bei breitwürfiger Saat, welcher kein Handhacken folgt. Im großen wendet man am besten Reihensaat an. Die Saatmenge beträgt auf das ha 1,75—3,5 hl.

Die Saat muß möglichst frühzeitig erfolgen, der Dung deshalb schon im Herbst untergepflügt werden. Der Acker bleibt nach der Saat in rauher Furche liegen, geeggt wird erst, wenn die Pflanzen fingerslang sind. Nachher werden die Reihen mit Hand- oder mit Spanngeräten bearbeitet. Häufig werden die Bohnen vom Mehltau befallen, fast jedes Jahr aber von Blattläusen.

Man erntet vom ha 16,8—33,7 hl Bohnen und 1580—3170 kg Stroh.

Die Körner werden zur Viehfütterung benutzt, das Mehl derselben wird aber auch unter dem Namen Kastor dem Kernenmehl beigemischt.

3. Wicken.

Die Wicke (vicia sativa) gedeiht noch auf ganz schwerem Boden, wenn er nur ein wenig Kalkgehalt hat.

Sie verlangt weniger Bodenkraft als Erbsen und Bohnen, ist keinen Krankheiten unterworfen, kann aber den Frost nicht ertragen. Winterwicken kommen nur in milderen Gegenden fort. Reihensaat der Wicken hat keinen Vorzug.

Die Saatmenge beträgt auf das ha 2,4 hl, der durchschnittliche Ertrag 14 hl Körner und 1900—2860 kg Stroh. Bei Wickhafer beträgt die Saatmenge 2,8 hl, der durchschnittliche Ertrag 33,7 hl Körner und 2860 kg Stroh.

Höheren Ertrag gibt der Wickhafer (6 Teile Hafer, 3 Teile Wicken, 1 Teil Erbsen.) Das Wickenstroh ist geringem Heu an Wert gleich.

4. Linsen.

Die Linse (Ervum lens), als die dürftigste der Hülsenfrüchte, hinterläßt den Boden nicht in günstigem Zustand, sie gibt auch geringen Ertrag, reift ungleichmäßig, ist schwierig zu dörren, wird deshalb meist auch nur im kleinen angebaut. Die Saatmenge beträgt auf den ha 1,4—1,75 hl, der Ertrag 5,6—8,4 hl Linsen und 950—1270 kg Stroh.

Auf etwas kräftigem, mehr schwerem Boden gibt die Heller- oder Pfenniglinse den höchsten Ertrag. Das Linsenstroh ist mittelgutem Heu an Wert gleich. Eine sehr passende Mengfrucht für die vielen Bodenarten, welche für Gerste zu mager, für Hafer zu trocken sind, ist die Linsengerste. Auch Roggen mit Winterlinsen kommt noch in den rauhesten Gegenden der schwäbischen Alb vor und dient zu Brotmehl.

5. Lupinen.

Die Lupine (lupinus) gedeiht noch auf ganz armem Boden. Alte Bodenkraft sagt der Lupine sehr zu, frische Düngung zeigt keine Wirkung.

Bei aller Genügsamkeit verlangt die Lupine nicht nur eine mürbe Ackerkrume, sondern auch einen mürben Untergrund.

Auf schwerem Boden sind Lupinen namentlich in trockenen Jahren unsicher. Gegen stauende Nässe im Untergrund sind sie sehr empfindlich. Kalk im Boden ist den Lupinen nie nützlich, vielmehr oft Ursache ihres Mißratens. Auf Moor- oder Heideboden gedeihen die Lupinen nicht. Der Samen muß in lockeren Boden gebracht und darf nur flach untergebracht werden. Zu frühe Saat ist nicht zweckmäßig. Man säet auf den ha 1,35—2,16 hl.

Die Verwendung vollkommen reifen Samens ist eine Hauptbedingung für das üppige Gedeihen der Lupinen, halbreifer Same schimmelt auch leicht. Die Lupinen veranlassen ein Taubblühen von Roggen und Weizen in ihrer unmittelbaren Nähe, wenigstens, wenn beide Pflanzen zu derselben Zeit blühen. Sie befördern auch den Wuchs der Unkräuter, namentlich den des Hederichs und der Quecke. Hiergegen sucht man sich durch Mengsaaten zu schützen. Man mengt mit Lupinen Wicklinsen, Spergel, Serradella, Buchweizen u. s. f.

Vielfach werden die Lupinen zur Gründüngung benutzt, besonders in armen Sandböden.

Gleichen Erfolg will man haben, wenn die Lupinen vor dem Unterpflügen abgeweidet werden. Auch die Stoppeln reif geernteter Lupinen wirken günstig auf die Nachfrucht.

Weiter dienen die Lupinen zur Fütterung und zwar namentlich für Schafe. Grüne Lupinen sind den Schafen im allgemeinen weniger angenehm als Lupinenheu. Die Heuwerbung findet zweckmäßig erst statt, wenn sich schon Schoten angesetzt haben.

Der Bitterstoff vermindert sich nach der Blüte, und das Trocknen geht leichter von statten. Das Lupinenheu erhitzt sich leicht im Stock und wird schimmlicht. Benutzung von Trockengerüsten und nachherige Aufbewahrung in Feimen ist das beste. Das sehr stickstoffreiche Lupinenheu darf nie in großer Menge, an tragende und säugende Mutterschafe aber überhaupt nur mit großer Vorsicht, verfüttert werden. Pferden und Rindern ist das Lupinenheu unangenehm, ebenso auch das Lupinensauerfutter.

Die reifen Lupinen werden ebenfalls am besten auf Trockengerüsten gedörrt. Man mäht, wenn die große Menge der Hülsen anfängt braun zu werden und die ersten Hülsen aufspringen. Der Körnerertrag ist vom ha 8,6—13,0 hl. Auch die Körner lassen sich noch am ehesten mit Schafen verfüttern, nur nicht mit jungen Lämmern und säugenden Müttern.

Bei Verfütterung der Körner an Pferde und Rinder muß der Bitterstoff unschädlich gemacht werden. Das einfachste ist ein scharfes Dörren in Backöfen oder auf der Darre. Schon umständlicher ist ein 12—14stündiges Auslaugen in kaltem Wasser. Wird Schrot von gedörrten Lupinen auf diese Art ausgelaugt, so ist die Wirkung noch vollständiger. Immerhin bleibt die Benutzung der Körner für Pferde und Rinder auch in dieser Form eine beschränkte. Nur ausgewachsenen Pferden, welche streng arbeiten, darf höchstens die Hälfte des Körnerfutters in Form von Lupinenschrot gegeben werden. Die Fütterung an Rinder anbelangend, dürfen Lupinenkörner nur an Arbeits- und Mastvieh und auch an diese nur in kleineren Mengen verfüttert werden.

Der Bitterstoff der Lupinen ist ein Gemenge organischer Basen, er entwickelt sich nicht auf jedem Boden gleich stark.

Nach Oskar Kellner kann ganze Entbitterung bewirkt werden durch

a) 24stündiges Einquellen in kaltem Wasser,

b) 1stündiges Dämpfen, unter gewöhnlichem Druck,

c) 2tägiges Auslaugen unter Umrühren und 4maligem Erneuern des Wassers.

Der Verlust hierbei beträgt bei reifen Körnern 15—20 % Trockenmasse, namentlich stickstoffreie Extraktstoffe; bei halbreifen und unreifen Körnern ist dieser Verlust bedeutender. Nach Kühn, werden durch Dämpfe auch die Stoffe zerstört, welche die Lupinenkrankheit hervorrufen.

C. Hackfrüchte.

1. Kartoffeln.

Die Kartoffel (solanum tuberosum) gehört zu der Familie der Nachtschattengewächse (Solaneen). Die Blüte hat eine fünfteilige Krone, fünf Staubfäden mit zusammenhängenden Staubbeuteln, die Frucht ist eine zweifächerige Beere. Diese wichtigste aller Hackfrüchte gibt einen großen Ertrag, gestattet mannigfachste Benutzung, gedeiht im rauhen und im milden Klima, kommt fast auf jedem Boden fort, wenn sie auch auf kalkhaltigem Lehmboden die höchsten Erträge liefert und auf leichtem Boden am stärkemehlreichsten wird, gestattet ferner eine vollständige Bodenbearbeitung, gedeiht ganz gut in wildem Boden, ist mit sich selbst und mit andern Pflanzen verträglich und war vor dem Auftreten der Krankheit die sicherste Pflanze.

Der Bedarf an Saatgut ist bei den Kartoffeln sehr beträchtlich. Größere Kartoffeln geben das beste Saatgut. Auf mildem Boden braucht man nur den Teil der Kartoffel zu stecken, an welchem sich die meisten Augen befinden. Etwas abgewelktes Saatgut mit kleinen Luftkeimen gibt den höchsten Ertrag. Ein frühes Legen der Kartoffeln hat nur den Wert, daß die Knollen schon mehr entwickelt sind, wenn die Krankheit auftritt.

Im kleinen legt man die Kartoffeln in Stufen, welche mit der Hand über das Kreuz gemacht werden. Im großen legt man die Kartoffeln hinter dem Pflug oder zwischen Kämme, welche man mit dem Häufelpflug gezogen hat.

Die Bearbeitung erfolgt mit Feldpflug oder Furchenegge und Häufelpflug, die Ernte mit Pflug, Kartoffelaushebepflug oder Maschinen. Die beste Entfernung der Kartoffelstöcke von einander ist ein kleiner Schritt, im einzelnen richtet sich aber die Entfernung nach den Sorten, dem Boden und der Dungkraft. Der Boden soll von den vollständig entwickelten Pflanzen ganz beschattet sein.

Die Saatmenge beträgt auf das ha 10,5—25,3 hl Saatgut, der Ertrag seit dem Auftreten der Krankheit 105—140 hl Knollen und 1270 bis 1900 kg trockenes Kraut.

Das Abschneiden des grünen Krautes behufs der Fütterung ist in jeder Beziehung verwerflich.

2. Topinambur.

Die Topinambur (helianthus tuberosus), ein zu derselben Gattung wie die bekannte Sonnenblume gehörendes Knollengewächs, wetteifert mit der Kartoffel an Anspruchslosigkeit. Es hat vor dieser den Vorzug, daß

man mit einmaliger Anpflanzung eine Reihe von Jahren ernten kann, sofern auch die kleinsten Knöllchen, welche im Boden bleiben, wieder ausschlagen.

Dagegen sind die Topinambur ärmer an Trockenmasse, speziell an stärkeartigen Stoffen (Inulin), als die Kartoffeln, lassen sich auch außerhalb des Bodens nur wenige Wochen aufbewahren. Im Boden leiden sie auch durch den strengsten Frost nicht, wenn sie nur im Boden selbst wieder auftauen.

Man läßt deshalb die Topinambur in der Regel den Winter über im Boden und benutzt sie als Frühjahrsfutter. In milderen Gegenden und auf leichtem Boden kann man sie auch den Winter hindurch nach und nach ausgraben. Blätter und Stengel können im Herbst auch verfüttert werden, die Menge der von den Topinambur gelieferten Nährstoffe kommt dann denen der Kartoffeln eher gleich. Zu frühes Wegnehmen der Blätter und Stengel beeinträchtigt indessen den Ertrag an Knollen.

Man läßt die Topinamburstengel entweder den ganzen Acker überziehen, wobei dann oft jegliche Bearbeitung unterbleibt, oder man stellt durch Anwendung des Felg- und Häufelpflugs eine Reihenpflanzung her.

Man steuert dadurch mindestens dem Unkraut und erleichtert die Ernte, man erhält weniger aber größere Knollen. Natürlich muß den Topinambur von Zeit zu Zeit eine Düngung zu teil werden, wenn der Ertrag nicht gar zu sehr nachlassen soll.

Man bedarf auf das ha 10,5—12,6 hl Saatgut und erntet etwa 105 hl Knollen.

An mageren, steilen Gehängen ließe sich vielfach mit Vorteil zwischen Esparsette und Topinambur oder zwischen Kleegras und Topinambur wechseln.

3. Runkelrüben.

Die Runkelrübe (beta cicla) ist eine zweijährige Pflanze aus der Abteilung der gänsefußartigen Pflanzen (Chenopodeen). Die fünfteiligen, einwärts gebogenen Blüten mit 5 Staubfäden und 2 Griffeln stehen in langen, geknaulten, rispenständigen Ähren, der Kelch verwächst mit der Frucht.

a) Die Futterrunkeln (Angersen, Dickrüben). Die runden gelben (Oberdorfer) sind den langen roten vorzuziehen, sie werden weniger holzig und innen nicht so leicht hohl. Die Runkeln gehen beinahe so weit nördlich wie das Wintergetreide, aber der Ertrag läßt im rauhen Klima bedeutend nach. Sie verlangen einen kräftigen, gutgedüngten Boden. Ein Tiefpflügen vor Winter sagt ihnen wie allen Hackfrüchten besonders zu.

Die Runkeln werden teils gesäet, teils verpflanzt. Zur Saat bedient man sich einer Dibbel- oder Drillmaschine, im kleinen macht man mit der Hacke oder dem Marker Reihen in einer Entfernung von 45 cm und legt in derselben einige Körner ein.

Man bedarf auf das Hektar 19 kg Saatgut. Sobald die Runkelnpflänzchen 3 cm hoch sind, muß das Behacken mit Hand- oder Spanngeräten erfolgen.

Einige Wochen später erfolgt ein abermaliges Behacken, zugleich das Verziehen der Pflänzchen und Aussetzen der Leerstellen. Nicht selten läßt man noch ein drittes Behacken mit schwachem Anhäufeln folgen.

Das Stecken der Runkeln hat den Vorteil, daß die Pflanzen ohne Unterbrechung fortwachsen können. Hat man keinen mürben, ziemlich reinen Boden, so stellt sich häufig das Verpflanzen billiger. Man pflügt den

Acker im Frühjahr noch ein- oder zweimal, nachdem er womöglich schon im Herbst tief gepflügt wurde, zieht Kämme mit dem Häufelpflug oder mit einem Kammformer und setzt im Mai oder Anfang Juni die in einem besonderen Saatbeet gezogenen Pflanzen auf die Kämme. Um einen Hektar auszupflanzen, säet man 4,5 kg Samen; ein ha Saatland erfordert 33 kg Samen.

Feuchte Witterung zum Setzen ist wünschenswert. Ist der Boden trocken, so taucht man die zuvor etwas abgestutzten Wurzeln der Pflänzlinge vor dem Setzen in Kuhkot. Ein Begießen der Setzlinge ist teuer und nicht einmal besonders praktisch. Später erfolgt ein ein- oder zweimaliges Behacken, verbunden mit dem Aussetzen etwaiger Lücken. Der Ertrag ist bei der Pflanzung gleich hoch oder höher als bei der Saat, wenn man nur sorgt, daß man zu rechter Zeit starke Setzpflanzen in genügender Zahl hat. Häufig wendet man auch zweckmäßig beide Bestellungsarten neben einander an. Das Abblatten der Rüben, wie es vielfach zum Zweck der Futtergewinnung üblich ist, hat eine Schmälerung der Ernte an Menge und Güte zur Folge, wenn es sich nicht auf die untersten gelblichen und abgeknickten Blätter beschränkt.

Die Ernte erfolgt mit der Karsthaue oder mit dem Pflug. Ein geringer Ertrag sind 19000 kg, ein mittlerer 27000, ein hoher 47600 kg vom ha.

Der Ertrag an Blättern beträgt etwa 6000 kg vom ha. Ein mehr feuchter Vorsommer erhöht den Ertrag, ebenso ein Begüllen während des Wachstums.

Sehr einträglich kann unter Umständen der Bau des Runkelnsamens werden, sofern man vom ha 1260—1900 kg Samen erntet und 50 kg mit 50—60 ℳ. bezahlt werden.

Zu Samenpflanzen wählt man schon im Herbst mittelgroße, gesunde Runkeln aus, deren Blätter so abgestutzt werden, daß die Herztriebe nicht notleiden. Das für Samenrunkeln bestimmte Feld wird im Herbst gedüngt und tief, am besten auch noch mit dem Untergrundspflug gepflügt. Sobald der Boden im Frühjahr abgetrocknet ist, werden mit dem Marker 90 cm entfernte Rinnen gezogen, in diese werden die Samenrunkeln mit Hilfe des Spatens in einer Entfernung von 45 cm gesetzt und anfangs zum Schutz gegen Frost und Hasenfraß mit Stroh oder Laub bedeckt. So wie die Pflanzen Triebe von 30 cm Länge gebildet haben, werden diese an einen in die Mitte zwischen je 2 Pflanzen gesteckten Pfahl mit Lindenbast oder mit Stroh angebunden, so daß eine Art Spalier entsteht. Auch findet den Sommer hindurch ein 2—3maliges Behacken und Anhäufeln statt. Der Samen wird im kleinen auf Tüchern, im großen auf Pyramiden getrocknet, dann mit der Hand abgestreift oder gedroschen, auf dem Speicher dünn aufgeschüttet, oft gewendet und möglichst vor den Mäusen geschützt.

b) Die Zuckerrüben werden meist zum Verkauf gebaut. Sie enthalten $^1/_3$ Trockenmasse mehr als die Futterrunkeln, geben aber weit geringere Erträge, ertragen das Verpflanzen weniger und machen mehr Ansprüche an den Boden. Schleißboden taugt durchaus nicht für Zuckerrüben.

Bei einer Durchschnittsernte von 19000 kg vom ha und einem Preis von 75 bis 95 Pfg. für 50 kg ist der Geldertrag genügend, allein bei der Dreifelderwirtschaft gibt die Winterfrucht starken Rückschlag und dem Acker werden viele Aschenbestandteile, namentlich Kali entzogen. Besser gestaltet sich die Sache auf rationell betriebenen Wirtschaften, wo überdies durch starke Düngung und tiefe Bodenbearbeitung vor Winter der Rohertrag sehr beträchtlich gesteigert wird.

Für die Zuckerfabrikation sind Rüben besser, welche in zweiter Düngertracht gebaut wurden. Die Kerne werden im Frühjahr gelegt wie

die Runkelnkerne und zwar in einer Entfernung nach beiden Seiten von 30—35 cm. Man bedarf auf das ha 25 kg Samen.

Ein Behacken muß stattfinden, sobald und so oft der Boden geschlossen ist, das erstemal oft schon, wenn die jungen Pflänzchen kaum recht sichtbar sind. Von dem rechtzeitigen Behacken hängt der Erfolg stark ab. Mit dem zweiten Behacken wird auch das Verziehen verbunden, mit dem dritten ein schwaches Behäufeln, welches hier um so wichtiger ist, als vor der Ablieferung an die Fabrik der Teil der Rüben, welcher sich über den Boden erhoben hat, abgeschnitten werden muß. Leerstellen werden mit Futterrunkeln ausgesetzt.

Die Zuckerrüben werden Ende September oder anfangs Oktober mit der Karsthaue oder mit dem Pflug aus dem Boden genommen, die Blätter und die holzigen Teile werden abgeschnitten, Erde, Nebenwurzeln u. s. f. mittelst hölzerner Messer entfernt.

Sofortige Abfuhr an die Fabrik, womöglich vom Acker aus, ist angezeigt, die Rüben nehmen schnell an Gewicht ab.

Der Ertrag vom ha ist bei gewöhnlichem Betrieb 12700—23700 kg.

4. Kohlrüben.

Die Bodenkohlrübe (Rutabaga, brassica napobrassica), eine zweijährige Pflanze, gehört zu der Gattung Kohl (brassica). Diese zu den Kreuzblütlern gehörende Gattung unterscheidet sich von der Gattung Senf durch die aufrecht stehenden Kelchblätter. Die Blätter der Kohlrübe sind blauduftig, die Wurzelblätter ein wenig behaart, das oberste Stengelblatt sitzt mit herzförmiger Basis halbumfassend am Stengel, die Blüten sind goldgelb.

Man hat Kohlrüben mit gelbem Fleisch und solche mit weißem Fleisch; die ersteren sind feiner und reicher an Trockenmasse. Die Kohlrüben ertragen Kälte besser als die Runkeln, finden sich deshalb häufig im rauhen Klima. In der Jugend leiden sie stark von den Erdflöhen, sie werden deshalb nur verpflanzt. Die sonstige Behandlung ist der der Runkeln gleich.

Der ha liefert an Ertrag durchschnittlich 15850—23800 kg, ausnahmsweise 31700 kg und darüber.

Die Blätter sind nahrhafter als die Runkelnblätter, die Menge aber ist weit geringer. Eine Pflanze liefert Samen zum Anpflanzen von 0,3 ha.

5. Weißrüben.

Auch die weiße Rübe (Brach- Wasser- Turnips-Rüben, brassica rapa) ist eine zweijährige Art der Gattung Kohl. Die Blätter sind im ersten Jahr grasgrün und sehr behaart, als Stengelblätter im zweiten Jahr blauduftig und nach oben zu ganz haarlos, das oberste Stengelblatt umfaßt mit tief herzförmiger Basis den Stengel ganz, die goldgelben Blüten stehen mit den Knospen ziemlich gleich hoch.

Die Weißrüben enthalten weniger Trockenmasse als Runkeln und Kohlrüben, faulen leichter und nehmen namentlich bei Aufbewahrung in Kellern schon Ende Dezember an Güte stark ab. In Mieten halten sie sich besser.

Am besten gedeihen die Weißrüben auf leichtem Boden in etwas feuchtem

Klima. Sie werden hier nach mehrmaligem Pflügen gegen Johannis als sog. **Brachrüben** gesäet.

Man säet breitwürfig oder mit der Drillmaschine. Die Rüben müssen mindestens einmal so bearbeitet werden, daß der Boden um jede Pflanze herum gelockert wird.

Weit größere Bedeutung hat der Bau dieser Rüben als **Stoppelrüben** nach Wintergetreide. Hauptbedingung zum Aufkommen der Stoppelrüben ist ganz besonders bei trockener Witterung Schnelligkeit der Bestellung.

Unmittelbar nach dem Abbringen der Ernte muß gepflügt, geeggt, gesäet und eingeeggt werden. Mit Rücksicht auf die Beschädigung durch Erdflöhe säet man dichter als eigentlich notwendig wäre.

Der Ertrag der Weißrüben vom ha ist 23800—28550 kg; derjenige der Stoppelrüben ist in der Regel $^2/_3$ oder die Hälfte.

6. Gelbrüben.

Die **Möhre** (daucus carotta) gehört zu der großen Familie der Doldengewächse (Umbelliferen). Die weißblumigen, dichten Dolden haben meist einen roten Körper in der Mitte, die Samendolde ist nestartig einwärts zusamengezogen. Die Möhre wächst vielfach wild.

Die Möhren sind nahrhafter als die Rübenarten, die großen weißen Spielarten, die sog. Riesenmöhren, geben auch einen höheren Ertrag, allein die Möhren sind in der Jugend so zart, daß die Bearbeitung zu hoch kommt, wenn der Acker nicht vorher rein ist; auch ist die Ernte der tiefgehenden Wurzeln auf schwerem Boden mühsam und teuer.

Der Boden muß zu Möhren nicht nur im Herbst schon **gedüngt** und tief **gepflügt**, sondern auch — was bei den Runkeln unterbleiben kann — im Frühjahr mittelst des Exstirpators oder schwerer Eggen gelockert werden.

Die weitere Behandlung ist ganz ähnlich wie bei den Runkeln, und genügt in den Reihen eine Entfernung von 21 cm. Gewöhnlich säet man die Möhren früh, so daß, da sie langsam keimen, schon vor oder mit ihrem Keimen Unkraut erscheint. Man säet deshalb auch wohl später und läßt den Samen vorher ankeimen. Das Möhrenkraut wird vom Vieh verschmäht, dafür leiden die Pflänzchen aber auch nicht vom Ungezicfer.

Die **Saatmenge** beträgt auf den ha 11 kg, der **Ertrag** ist 2060 bis 3500 kg.

Im Keller faulen die Möhren bald, auch in gewöhnlichen Mieten. Am besten schichtet man die Möhren mit Erde oder mit Sand gemengt auf ebener Erde auf und bedeckt die Miete 15 cm dick mit Erde.

Gefrieren die Möhren im Boden, so schadet ihnen dies nicht, sofern sie nur im Boden selbst wieder auftauen. Im Frühjahr halten sie sich nur bis Mitte April. Die **Samenmöhren** werden ganz wie die Samenrunkeln behandelt. Dagegen kann man die zu Samenträgern bestimmten Möhren an ihrem ursprünglichen Standort stehen lassen, wenn man sie nur den Winter hindurch mit Erde bedeckt. In milden Gegenden baut man die Möhren als Stoppelfrucht. Man säet dieselben dann, wenn die Sommerfrucht handhoch ist in dieselbe. Nach der Ernte der Sommerfrucht werden die Möhren behackt.

7. Kopfkohl.

Der **Kopfkohl** (brassica oleracea capitata), eine zweijährige Pflanze gehört zu den Kohlarten, deren Blätter ganz oder halb geschlossene Köpfe

bilden. Die Blätter sind blauduftig und haarlos, das oberste Stengelblatt sitzt ohne herzförmige Basis am Stengel; die Blüten sind blaßgelb.

Der Kohlkopf dient zunächst als menschliches Nahrungsmittel, liefert aber auch ein sehr gutes Grünfutter und kann zu diesem Zweck ohne alle Zubereitung bis Ende Januar in trocknen Räumen aufbewahrt werden.

Er gedeiht am besten in feuchtem Klima auf mehr leichtem Boden. In rauheren Gegenden zieht man den Rundkohl, in milderen den zarten Spitzkohl vor. Der Kohl gedeiht nach jeder Pflanze, auch nach sich selbst lange Jahre; er verlangt aber eine sehr starke Düngung und eine gartenmäßige Behandlung, wird deshalb vielfach in besonderen Krautländern gezogen.

Da der Kohl allgemein verpflanzt wird und zwar Ende Mai oder anfangs Juni, so kann der Acker noch im Frühjahr hergerichtet werden. Man macht gewöhnlich in einer Entfernung von 75 cm über Kreuz mit der Handhacke Stufen und setzt die Pflanzen mit dem Setzholz. Feuchte Witterung ist zum Setzen erwünscht. Im Lauf des Sommers findet ein zweimaliges Behacken und ein Behäufeln, gewöhnlich auch eine Nachhilfe mit Pfuhl oder mit Abtrittdünger statt. Einige Grade Kälte schaden dem Kohl im Herbste nicht. Winterfrucht kann nur in milderen Gegenden noch folgen.

Man erntet vom ha 9300 bis 12400 Köpfe mit einem Gewicht von 23800—31700 kg.

D. Oelgewächse.

1. Kohlreps.

Der Kohlreps (brassica napus oleifera), eine auf Samen gebaute Kohlart, gehört seinem Bau nach zu der Kohlrübe.

Der Kohlreps erfordert weniger Handarbeit als andere Handelsgewächse, gibt ziemlich Dungmaterial zurück, ist eine treffliche Vorfrucht für Wintergetreide und fällt mit der Ernte bequem zwischen Heu- und Getreideernte. Trotzdem hat sein Anbau abgenommen, teils weil die Preise für Reps gesunken sind, teils weil Verheerungen durch Erdflöhe und Glanzkäfer, Auswintern und Erfrieren die Sicherheit in manchen Gegenden ganz aufgehoben haben. All diese Übelstände zeigen sich im milden Klima stärker als im rauhen.

Der Reps gedeiht auf jedem Boden, wenn es nur nicht an Dungkraft fehlt. Der beste Vorgänger ist reine Brache, sonst folgt er auch auf Inkarnatklee, Grünwicken, Klee, Hanf, Tabak, Grünmais, Winter- und Sommergetreide (Stoppelreps). Er selbst ist für alle Gewächse ein guter Vorgänger. Die Saatzeit geht im Wintergetreideklima vom 15. Juli bis 15. August, im Weinklima vom 15. August bis 15. September.

Eine Verstärkung der Düngung durch Pferch, Guano u. s. f. hat namentlich die gute Wirkung, daß die jungen Pflänzchen den Erdflöhen schneller aus den Zähnen wachsen.

Die Saat selbst geschieht breitwürfig oder in Reihen von 0,5—0,6 m Weite. Die Saatmenge auf das ha beträgt bei breitwürfiger Saat 13 kg, bei Reihensaat 8 kg. Verzögert sich die Saat, so schreitet man zum Verpflanzen mittelst Einlegen der Pflanzen hinter dem Pflug. Ein Behacken und Behäufeln der Saat gibt Schutz gegen Nässe und Frost und ermöglicht ein Reinhalten des Ackers. Wo der Reps gemäht wird, muß zur Ernte

geschritten werden, so wie die Körner braun werden, dieselben reifen dann auf dem Boden nach.

Bei dem Aufladen und Einladen schützt man sich durch untergelegte Tücher gegen Verlust, im großen drischt man den Reps am besten unmittelbar auf dem Feld. Der gedroschene Reps kommt oberflächlich geputzt auf den Speicher, erst vor dem Abfassen wird er rein geputzt.

Der Ertrag ist vom ha 12—32 hl = 840—2240 kg Reps, 1800 bis 3600 kg Stroh und 450—900 kg Schoten.

Ein hl Reps liefert 28 l = 26,3 kg Öl und 39 kg Ölkuchen. Nicht befallene Schoten können zur Fütterung verwendet werden. Der Sommerkohlreps ist unsicherer und gibt geringeren Ertrag als der Winterreps.

2. Rübenreps.

Der Rübenreps, Rübsen (brassica rapa oleifera), eine auf Samen gebaute Kohlart, gehört nach seinem Bau zu der weißen Rübe.

Der Rübsen kommt als Winter- und als Sommerfrucht vor. Der Winterrübsen macht weniger Ansprüche an den Boden, an Dungkraft und an Bearbeitung als der Winterreps, er kann einige Wochen später gesäet werden, seine Ernte fällt etwas früher als die des Repses, dagegen ist auch der Durchschnittsertrag geringer. Es wird vielfach breitwürfig in die Sommerstoppeln gesäet und dann nicht bearbeitet.

Die Körner sind kleiner als die des Repses und werden nur braun, nicht schwarz. Der Sommerrübsen reift innerhalb eines Vierteljahrs. Der Durchschnittsertrag ist geringer als bei dem Winterrübsen. Spielarten des Rübsens sind der Biewitz und Awehl. Der Biewitz blüht ganz wie der Rübsen, aber seine Wurzelbätter sind größer und stärker behaart; die Verästelung ist stärker, aber die Äste gehen erst höher am Stengel aus, die Schoten stehen an der Spitze der Zweige ziemlich dicht beisammen und die hellbraunen Samen sind größer als die des Rübsens. Der Awehl hat längere Äste, welche schon mehr unten am Stengel ausgehen. Er setzt seine Schoten weitläufiger an als der Biewitz, die braunen Samen sind wenig kleiner als die des Rapses.

3. Mohn.

Der Mohn, Magsamen (papaver somniferum) gibt einer ganzen Pflanzenfamilie, jener der Mohngewächse (Papaveraceen), den Namen. Die eigentlichen Mohnblütler zeichnen sich aus durch einen eigentümlich gefärbten Milchsaft und eine Krone mit 4 ganz frei gewordenen Blättern. Der Kelch der Mohnarten fällt beim Aufblühen ab, der Fruchtknoten verwächst in eine vielfächerige Kapsel.

Der Mohn, eine Sommerfrucht, liefert kalt geschlagen ein feines Speiseöl.

Man baut a) den rotblühenden, geschlossenen, weißen Mohn, welcher aber weniger Ertrag giebt, b) den geschlossenen, blaugrauen Mohn, welcher höheren Ertrag giebt, c) den blaßrot blühenden, grauen Mohn mit aufspringender Kapsel, welcher zwar den höchsten Ertrag giebt, aber in der Ernte viel Mühe macht.

Der Mohn gedeiht auf jedem durchlassenden Boden, wenn derselbe nur gut gebaut und gedüngt ist, nach ihm gedeihen alle Gewächse. Die Saat erfolgt früh, Spätfröste schaden dem Mohn nicht. Man säet breitwürfig oder in 30 cm entfernten Reihen. Die Saatmenge beträgt auf den Hektar 5 kg. Sobald der Same aufgegangen ist, erfolgt ein Be-

hacken, welchem später ein zweites, manchmal auch noch ein Behäufeln folgt. Bei dem Behacken werden die Pflanzen auf 15—21 cm gestellt. Die *Ernte* beginnt, wenn die Körner in den Kapseln los sind, die Kapseln werden abgeschnitten und in Säcke gebracht. Die Entkörnung der Kapseln erfolgt durch leichtes Dreschen, besser durch von Menschen besorgtes Austreten, im großen durch eine Maisentkörnermaschine. Der Durchschnittsertrag vom ha beträgt 16 hl = 1000 kg.

50 kg Samen geben 20 kg Öl und 28—29 kg Ölkuchen. In neuerer Zeit wird der Mohn auch auf *Opium* benutzt. Man macht 15—20 Tage nach dem Abfallen der Blumenblätter, wenn die Kapseln einen wachsartigen Anflug bekommen, horizontale Einschnitte, läßt sich den austretenden Milchsaft einige Minuten verdicken, streift ihn dann ab und sammelt ihn in einer Blechbüchse, um ihn später besonders zu trocknen.

E. Gespinstpflanzen.

1. Hanf.

Der *Hanf* (cannabis sativa) ist eine zweihäusige Pflanze aus der großen Familie der Nesselgewächse (Urticaceen). Die aufrechten Stengel mit den fingerförmig geteilten Blättern haben einen stark narkotischen Geruch.

Der Hanf liebt ein warmes, mehr *feuchtes Klima* und will *kräftigen tief gelockerten Boden*; er gedeiht deshalb namentlich in Niederungen gut, folgt auch lange Jahre nach sich selbst.

Von den Erdflöhen hat er nicht zu leiden. Hauptsache ist, daß der Dünger möglichst gleichmäßig im Boden verbreitet ist, um so ein gleiches Produkt zu erzielen. Statt Stallmist verwendet man wohl auch mit Pfuhl durchfeuchtete Erde u. s. f.

Der Acker wird durch mehrmaliges *Pflügen* gartenmäßig zubereitet, die *Saat* erfolgt erst im Mai, wenn die Spätfröste nicht mehr zu fürchten sind. Die *Saatmenge* beträgt bei Gespinsthanf 2,5—3,5 hl auf den ha, bei Schleißhanf 1—2 hl. Eine Pflege der Saat findet in der Regel nicht statt. Bei der *Ernte* wird verschieden verfahren. Man erntet entweder das ganze Feld ab, wenn die Blätter der männlichen Pflanzen (Fimmel) gelb zu werden beginnen, oder man rauft zunächst nur den Fimmel und läßt den Samenträger stehen.

Dieses Fimmeln gibt von selbst Veranlassung zu der so wichtigen *Sortierung* der Stengel. Nach der Ernte kann sofort die *Grünröste* stattfinden, andernfalls werden die Stengel auf dem Feld in *Kapellen* aufgestellt und gehörig getrocknet. Der Bast wird mittelst *der Röste* von den Stengeln abgelöst. Die Tauröste mittelst Ausbreiten der Stengel auf Wiesen, Weiden und Stoppelfeldern ist die einfachste Art, nur ist man dabei sehr von der Witterung abhängig. Die Röste ist vollendet, wenn der Bast sich von der Wurzel bis zur Spitze leicht ablöst, was nach 2—6 Wochen der Fall sein kann. Besser ist die *Wasserröste*, zu welcher ein reines, weiches, nicht zu kaltes Wasser nötig ist. In der Regel legt man besondere *Röstgruben* an. Werden diese während des 6 12 Tage dauernden Röstens mit fließendem Wasser gespeist, so spricht man von *weißer Röste*, wendet man dagegen die Röste in stehendem Wasser an, von *blauer Röste*. Bei beiden Arten soll die Temperatur des Wassers möglichst gleich bleiben. Nach der Röste werden die Hanfstengel mehrmals durch reines Wasser gezogen und dann in Kapellen zum Trocknen aufgestellt oder 8—14 Tage zum Bleichen ausgelegt. Dabei nehmen die Stengel eine hellere Farbe an. Vor dem

Brechen oder Schleißen werden die Hanfstengel gedörrt. Die beste Art des Dörrens ist jenes in der Sonne, bei dem landesüblichen Verfahren in Backöfen und Feldröstgruben ist ein schädliches Überdörren nicht zu vermeiden. Das Schleißen des Hanfs besteht in einem Abziehen des Bastes vom Stengel mit der Hand; solcher Schleißhanf eignet sich nur zu Seilerwaren. Das Brechen erfolgt entweder mit der gewöhnlichen Handbreche oder mit Brechmaschinen. Dem Brechen mit der Hand geht die Behandlung auf der Reibmühle voraus. Nach dem Brechen und Ausschütten kommt die rohe Bastfaser als Rohhanf in den Handel oder sie wird behufs besserer Zerteilung der zusammenklebenden Bastfasern auf die Reibe gebracht; darauf erfolgt mit Handgeräten oder mit Maschinen die völlige Entfernung der Ageln und des Wergs durch das Schwingen und Hecheln.

Der Ertrag vom ha ist durchschnittlich 970 kg Gespinst und 13 hl Same. 3 Ztr grüne Hanfstengel geben 1 Ztr getrocknete, 3 Ztr getrocknete geben 2 Ztr geröstete, 1 Ztr geröstet geben 8—12 kg gebrochenen Hanf, 1 Ztr gebrochener Hanf giebt 40 kg gehechelten Hanf mit 20—25 kg reinem Hanf und 12—20 kg Werg.

Der beste Hanfsame ist derjenige, welcher auf freistehenden Hanfstengeln, welche behackt und gepfuhlt werden, erzogen wird.

2. Lein.

Der Lein oder Flachs (linum usitatissimum) ist ein zartes Pflänzchen mit kleinen Blättern und fünfblätterigen, hellblauen Blumen, 5 Staubfäden und 5 Griffeln. Die Frucht ist eine fünfblätterige Kapsel. Er liebt leichten Boden und ein feuchtes, kühles Klima, wird deshalb in Süddeutschland mehr in Gebirgslagen gebaut, in Norddeutschland, Belgien, Rußland mehr in der Ebene.

Man hat 2 Unterarten von Lein, den frühen, weniger empfindlichen Schließlein, dessen Samen durch Dreschen aus der Samenkapsel entfernt werden müssen, und den späteren, etwas weniger ergiebigen Spring- oder Klanglein, dessen reife Samenkapseln im Sonnenschein mit Geräusch aufspringen.

Der Lein gedeiht nach allen Früchten, auch nach ihm können alle Gewächse folgen.

Man sagt in der Regel, er dürfe nur alle 6 Jahre auf demselben Felde gebaut werden, allein in manchen Gegenden folgt nicht selten Lein auf Lein. Alte Bodenkraft, mehr verrotteter Dung, Pfuhl, Abtritt, kurz Dungstoffe, welche der zarten Pflanze sofort Nahrung liefern, sagen dem Lein am besten zu. Häufiger Samenwechsel ist sehr zweckmäßig. Berühmt ist der Rigaer Leinsamen aus den russischen Ostsee-Provinzen.

Die Saat erfolgt von Mitte März bis Mitte Juni, die Saatmenge beträgt, wenn man ein feines Gespinst im Auge hat, 2,3—3,1 hl auf das ha, wenn man mehr auf die Samengewinnung abzielt, 1,77 bis 2,1 hl.

Der Lein ist eine sehr zarte Pflanze, er muß deshalb, sobald er fingerslang ist pünktlich gejätet werden. Droht Lagerung, so sucht man ihn durch eingesteckte Reiser oder ausgespannte Schnüre zu halten.

Man erntet, wenn die Blätter von unten herauf bis in die Mitte gelb geworden sind und unten abzufallen beginnen. Den Samen läßt man dann auf dem Felde nachreifen.

Zu diesem Zweck legt man den Flachs nach dem Ausziehen Handvoll an Handvoll und stellt ihn an demselben Tag noch in sogenannte Stiegen auf. So bleibt er etwa 14 Tage stehen, bis der Same nachgereift ist, wird an einem hellen Tag auseinandergelegt, vollends getrocknet und heimgeführt, wo dann der Same abgeriffelt wird. Die weitere Verarbeitung durch Rösten, Brechen, Bleichen, Schwingen und Hecheln erfolgt in ganz ähnlicher Weise wie bei dem Hanf. Bei dem Flachs kommt vielfach die Schlammröste zur Anwendung. Man bedeckt dabei den Flachs schichtenweise 6—9 cm stark mit Schlamm.

Der Ertrag des Flachses vom ha ist 2540—5080 kg, 4000 kg ist ein guter Mittelertrag. 3 Ztr. grüne Stengel geben 50 kg trockene und 33 kg geröstete, 18 kg gebrochenen, 7 kg geschwungenen, 6 kg gehechelten Flachs und 8 kg Werg. Der Flachs gibt ein feineres Gespinst als der Hanf. Der Samenertrag vom ha ist etwa 8,5 hl = 544 kg. 50 kg Samen geben 16 kg Öl.

F. Eigentliche Handelspflanzen.

1. Hopfen.

Der Hopfen (humulus lupulus) gehört wie der Hanf zu der Familie der Nesselgewächse und ist wie dieser zweihäusig. Angebaut werden nur weibliche Pflanzen. Die weiblichen Blüten bilden sich zu Dolden (richtiger Trollen) aus und liefern unterhalb ihrer Schuppen das gelbe Hopfenmehl mit dem Lupulin.

Man unterscheidet verschiedene Unterarten des Hopfens je nach der Größe der Dolden, der Farbe der Ranken und der Reifezeit.

Der Hopfen gedeiht noch in rauherem Klima, liefert aber dann auch ein rauheres Produkt. Etwas geschützte Lagen werden vorgezogen, Tieflagen in engen Thälern sind aber durchaus ungeeignet. Der Hopfen gedeiht in jedem Boden, der nicht an stauender Nässe leidet, wird aber auf lockerem, etwas leichterem Boden gewürziger. Zur Düngung eignet sich guter Kompost am besten.

Ist eine Hopfenanlage beabsichtigt, so ist zunächst der Boden auf 60—90 cm zu rigolen, im Frühjahr erfolgt dann mit Schnur und Maßstab das Einteilen des Landes und das Abstecken der Pflanzstellen. Eine Entfernung von 1,5 m im Dreieck oder Viereck ist im Durchschnitt die günstigste, auf den ha kommen dann 4440 Pflanzen. Anlage im Geviert erleichtert die Arbeiten namentlich mit Gespannwerkzeugen, Anlage im Dreiecks-Verband läßt den Raum besser ausnutzen. Wo eine Pflanze hinkommen soll, werden etwa 30 cm tiefe und weite Löcher gemacht, in welche man zweckmäßig zunächst guten Kompost bringt, dann etwas Erde und schließlich 2—3 Hopfenfechser, das sind 15—21 cm lange Stücke von dem untersten Teil der vorjährigen Triebe.

Vor dem Austreiben der Fechser oder auch nach demselben findet das Stangenstoßen statt, wenn man es nicht vorzieht, den jungen Pflanzen nur Pfähle zu geben.

Die jetzt ziemlich verbreiteten Drahtanlagen sind durchschnittlich billiger als Stangenanlagen, ermöglichen auch eine Ersparnis an den jährlichen Baukosten, weil man das Anheften erspart und die Ernte billiger ist; der Ertrag ist bei Drahtanlagen mindestens gleich hoch, dagegen erfordert allerdings die Aufstellung und Instandhaltung der Drahtanlagen größere Geschicklichkeit.

Sind die jungen Hopfenpflanzen 15—30 cm lang, so wird der Boden ziemlich tief behackt, was bei quadratischen oder Reihenpflanzungen auch mit dem Pflug geschehen kann, von welchem man das Riester entfernt hat. Sind die Ranken 60—90 cm hoch, so werden sie bei Stangenanlagen mit Stroh oder Binsen angeheftet.

Im Juni oder Juli wird nochmals gehackt und zugleich gehäufelt, was wieder auch mit dem Pflug geschehen kann. In günstigen Jahren hat man schon im ersten Jahr einen sog. Jungfernhopfen.

Nach der Ernte werden die Stangen ausgezogen, vor Winter wird das Hopfenland gehackt, in rauhen Lagen bedeckt man auch wohl jeden Stock mit Dung. Im Frühjahr darauf werden die Hopfenstöcke, sobald der Boden abgetrocknet und die Temperatur etwas höher ist, mit der Hacke aufgedeckt und bloß gelegt. Zunächst entfernt man alle Seitenwurzeln, dann wird der Stock so geschnitten, daß von dem vorjährigen Holz nur 2 Augen bleiben, in späteren Jahren schneidet man üppige Stöcke auch wohl hart über dem alten Holz. Die geschnittenen Stöcke bedeckt man 6—9 cm hoch mit Erde und bringt den für jeden Stock bestimmten Dung oder Kompost an den Stock, um ihn bei dem ersten Hacken mit dem Boden zu vereinigen.

Hierauf folgt das Stangenstoßen. Das Behacken und Behäufeln einerseits, das Anheften anderseits findet wie im ersten Jahr statt, das Anheften bis auf eine Höhe von 5,5 m. An jeder Pflanze heftet man 2—3 Ranken an, eine weitere läßt man als Notranke flattern; die übrigen Wurzeltriebe werden sorgfältig entfernt. Auch die Seitentriebe der Ranken werden bis auf eine Höhe von 3—3,6 m entfernt außerdem muß die Pflanzung immer von Zeit zu Zeit, besonders aber nach jedem Sturm durchgegangen werden Während des Wachstums sind die Hopfen von verschiedenen Feinden bedroht. Honigtau, Mehltau, Ruß, Kupferbrand treten namentlich bei schnellem Temperaturwechsel und in Lagen, wo es an Luftzug fehlt, schädigend auf, auch Ameisen, Schnecken, Fliegen, Blattläuse und Hopfenspinner werden schädlich.

Die Ernte findet in den Monaten August und September statt. Die Zapfen werden gelb und schließen sich, das Mehl färbt die Hand gelb und läßt fühlbare Fettigkeit zurück.

Überreife Dolden werden rot, gehen auf und lassen ihr Mehl herausfallen. Das Trocknen des Hopfens erfolgt entweder auf dem Hausboden oder auf Trockengestellen, auch wohl mit Anwendung künstlicher Wärme. Bei kaufmannsguter Ware müssen die Zapfen ganz fein, gelb, nicht rot, bei der Untersuchung muß das Mehl in Menge sichtbar sein, hellgelb, nicht braun aussehen und einen starken Geruch verbreiten.

Der Ertrag wechselt sehr stark; in Süddeutschland kann man durchschnittlich auf die Stange 0,16—0,2 kg, auf das hl 740—880 kg bei einem Preis von etwa 85 ℳ für 50 kg rechnen.

2. Tabak.

Der Tabak (nicotiana) gehört, wie die Kartoffel, zu der Familie der Solaneen (nachtschattenartigen Gewächse) und ist einjährig.

Man unterscheidet 3 Arten mit sehr vielen Unterarten.

a) Der Marylandtabak (n. macrophylla) mit eirunden, stumpfen, vom Stengel abstehenden Blättern und fast rechtwinklich ausgehenden Seitenrippen ist namentlich durch den Tutten- oder Schaufeltabak vertreten.

b) Der Virginische Tabak (n. tabacum) mit lanzettförmigen, über oder

unter der Mitte breiteren, zugespitzten, am Stengel anliegenden Blättern und mehr spitzwinkelig abgehenden Blattnerven, ist namentlich durch den zur Benützung brauchbaren und weniger empfindlichen Goundi tabak vertreten. Dieser ist breitblättrig; schmalblättrig ist der Amersforter und der Friedrichsthaler.

c) Der Bauern- oder Veilchentabak (n. rustica) mit gestielten, eirunden, im Verhältnis zu der Länge sehr breiten Blättern und grüngelber Blüte ist rauh und eignet sich nur zu Pfeifen gut.

Der Tabak gedeiht am besten im Weinklima, erhebt sich aber ziemlich über dasselbe. Er gedeiht mit Ausnahme des schweren Tonbodens auf jedem durchlassenden Boden, auch noch auf geringem Sand- und Kiesboden, wenn nur gehörig gedüngt wird.

Düngung mit verrottetem Dung und leicht aufnehmbaren Hilfsdüngern ist vorzuziehen. Da die Tabakspflanze tief wurzelt, so muß der Acker tief gepflügt und dann mit Walze und Egge gartenmäßig bearbeitet werden.

Bei dem Setzen macht man auf gut gedüngtem kräftigem Boden die Reihen in einer Entfernung von 54—60 cm und setzt die Pflanze in den Reihen 42—54 cm weit von einander entfernt, so daß auf den ha 32000 bis 44400 Pflanzen kommen. Die Pflanzzeit geht von Mitte Mai bis Mitte Juni. Die Setzlinge erzieht man in Mistbeeten (Tabakskutschen).

Ein Beet von 4,5 m Länge und 75 cm Breite erfordert 2 Eßlöffel voll Samen und liefert etwa 15000 Pflanzen. Ist der Tabak etwas angewachsen, so wird er womöglich mit Jauche begossen und behackt, das Pfuhlen darf sogar bei trockener Witterung vorgenommen werden.

Die nächste Arbeit ist das Köpfen. Der Gipfel der Pflanze wird unmittelbar über einem Blattwinkel so abgebrochen, daß mit Ausschluß der 3 untersten Blätter, welche Sandblätter geben, je nach der Kraft der Stöcke noch 8—12 Tabaksblätter verbleiben. Die Seitentriebe (Geizen), welche fast jede Woche wieder neu zum Vorschein kommen, müssen pünktlich ausgebrochen werden. Nach dreimaligem Geizen tritt in der Regel die Blattreife ein, das Blatt bekommt gelbe Punkte, und die Blattspitze biegt sich um. Das Brechen der Tabaksblätter darf nur mit einer Hand geschehen, dabei werden große und kleine Blätter und die Sandblätter besonders gelegt. Der gebrochene Tabak wird, sobald er etwas (ja nicht zu stark) abgewelkt ist, gebunden.

Besser als Strohbänder benützt man zum Binden leinene, 7,5 cm breite und etwa 140 cm lange Gurten, welche an den Enden mit Schnallen und Lederriemen versehen sind. Man bricht immer nur so viel Tabak, als man bis zum folgenden Tag aufhängen kann. Der Tabak wird jetzt zunächst in etwa 90 cm lange, starke Schnüre in der Art eingenäht, daß man mit der Nadel die Haupttriebe etwa 3 cm über der Basis durchsticht. Die eingenähten Blätter dürfen nicht näher zusammengeschoben werden als soweit, daß zwischen je 2 Blattrippen noch eine weitere Raum finden würde. Der eingenähte Tabak wird stramm angespannt an Nägeln aufgehängt, welche in einer Entfernung von 9—12 cm in luftigen Räumen, im großen in besonderen Tabaksschuppen untergebracht werden.

Abgehängt wird der Tabak, wenn er vollständig trocken war und dann wieder ein wenig Feuchtigkeit angezogen hat. Man hänge dagegen keinen Tabak ab, wenn er überhaupt noch nicht ganz trocken war. Gleichmäßige Temperatur, bedeckter Himmel ohne Regen, Schnee und Wind ist die beste Witterung zu diesem wichtigen Geschäft. Der abgehängte Tabak wird in Büscheln gebunden und dann in der Scheunentenne oder sonst in einem geschlossenen Raum auf sog. Bänke geschlagen; von diesen wird

er dann in Büscheln von 6—8 Bandelieren von gleicher Länge und Farbe mit Bindfaden zusammengebunden. Ist der Tabak endlich zusammengelegt (gepoppt), so wird er etwa 8 Büscheln hoch in Stöcken zusammengeschlagen und dann verkauft oder fermentiert.

G. Futterkräuter.

2. Kopfklee.

Von Kopfkleearten (trifolium) ist der verbreiteste und wichtigste der gemeine Kopfklee (der rote, dreiblätterige Klee, tr. pratense). Grundbedingungen für sein Gedeihen sind kräftiger und reiner Boden, reine und nicht zu dünne Saat.

Die ersten beiden Bedingungen sind häufig bei der Dreifelderwirtschaft nicht erfüllt. Eine Schutzfrucht bedarf der Klee nicht, ohne Überfrucht gesäet gibt er schon im ersten Jahr einen hübschen Schnitt. Man baut ihn jedoch gewöhnlich in eine Überfrucht, um Zeit zu sparen. Die beste Überfrucht ist diejenige, welche das Feld am ehesten räumt. Untersaat des Klees unter frisch gedüngte Halmfrucht ist im allgemeinen nicht ratsam, es erscheint zu viel Unkraut, auch Kopfdüngung ist nur zu empfehlen, wenn das Feld möglichst früh Grünfutter liefern soll.

Der Rotklee gedeiht im allgemeinen überall, wo die Winterfrucht noch sicher gedeiht, nur macht er im rauhen Klima mehr Ansprüche an den Boden. Am besten gedeiht er auf tiefgründigem, kalkhaltigem Thon- und Lehmboden.

Bei guter, tiefer Bearbeitung und Düngung gedeiht er fast auf jedem Boden, der nicht zu naß oder zu schwammig ist. Auf Moorboden oder in Neubrüchen wintert der Klee gar zu leicht aus.

Die Saatmenge beträgt auf das ha 13—22 kg. Guter Same bleibt 3 Jahre keimfähig. Bei gekauftem Samen macht man zweckmäßig vorher die Keimprobe.

Einem kräftigen Klee schadet ein mäßiges Behüten mit Schafen von der Zeit der ersten Reifen an nicht, unter Umständen kann sogar das Festtreten durch Schafe noch Nutzen bringen; dennoch ist es besser, den Schäfern das Befahren der Kleeäcker zu verbieten, dieselben halten weder das richtige Maß ein, noch sind sie zu bewegen, bei feuchter Witterung die Kleeäcker zu meiden.

Der Ertrag des Klees ist nach Klima, Boden und Jahrgang sehr verschieden.

In rauhem und zugleich trockenem Klima will der zweite Schnitt oft nicht viel heißen. Als Durchschnittsertrag gilt etwa 5700 kg Heu vom ha, ein hoher Ertrag ist 7900 kg. Der dritte Schnitt wird zu Nutz der nachfolgenden Winterung am besten untergepflügt. Will man auch noch düngen, so läßt man den Klee etwas in den Dung einwachsen. Das Kleeheu bedarf etwa 1,5 mal so viel Raum als das Wiesenheu. Das Kleeheu ist wegen seiner Sperrigkeit der Gefahr des Schimmelns weit mehr ausgesetzt als das Wiesenheu, wird deshalb am besten in Feimen aufbewahrt.

Der Kleesamenbau macht sich am besten auf nicht zu üppigem, mehr trockenem und schwerem Boden. Je nach dem Klima läßt man den 1. oder 2. Schnitt zum Samen stehen; im letzteren Fall wird der 1. Schnitt meist etwas früher gemäht.

Der Kleesame wird mit der Sichel oder mit der Sense morgens im Tau gemäht und am besten auf Gestellen getrocknet. Will man ihn auf dem Erdboden trocknen,

so dürfen die Schwaden nur im Tau gewendet werden. Bei dem Einfahren müssen die Wagen mit Tüchern belegt werden. Am besten wird übrigens der Same gleich auf dem Feld ausgedroschen. Hat man hierzu die Zeit oder die Einrichtung nicht, so läßt man den Samen wenigstens gleich vom Wagen herunter aus dem Stroh dreschen, was am einfachsten durch Ausreiten geschieht. Die Samenköpfchen werden dann erst im Winter bei strenger Kälte rein ausgedroschen. Der Same, welchem die Mäuse sehr nachstellen, wird zweckmäßig in Säcken an Stangen aufgehängt. Der Ertrag wechselt sehr, 4,2 hl vom ha ist ein hübscher Durchschnittsertrag. Der Kleesamenstaub ist ein sehr gutes Futter, das Stroh kann den Pferden aufgesteckt werden. Vor Ankauf amerikanischen Kleesamens ist zu warnen.

Der Bastard- oder schwedische Klee (trifolium hybridum) ist mit dem roten Klee sehr verträglich, gedeiht noch auf mehr nassem, kalkarmen, auch moorigem Boden und in rauherem Klima, entwickelt sich etwas langsamer, kann daher grün gefüttert werden, wenn der Rotklee schon verholzt ist, gibt viel Samen, welcher auch leicht zu gewinnen ist, und dauert 3—4 Jahre aus.

Auf der andern Seite ist der Ertrag etwas geringer als bei dem Rotklee, weil der zweite Schnitt weniger Masse gibt. Den Pferden soll er grün gefüttert weniger zuträglich sein, dieselben sollen einen Ausschlag bekommen, auch wird das ziemlich bittere Heu vom Rindvieh weniger gern gefressen als Rotklee.

Der Inkarnatklee (tr. incarnatum) mit walzenförmigem Blütenkopf, hochroten Blüten und verkehrt herzförmigen Blättern, erfordert ein mehr mildes Klima, giebt nur einen Schnitt von 3150—4750 kg vom ha, dagegen kann er ebensogut im Frühjahr gesäet und im Herbst geerntet als im Herbst gesäet und im Frühjahr geerntet werden.

Man kann ihn nach der Getreideernte noch bis Mitte August in die Stoppeln säen und zwar, ohne zu pflügen, wenn der Acker nicht sehr verunkrautet ist. Er wäre daher eine passende Vorfrucht für Kohlreps, welcher nach Inkarnatklee trefflich gedeiht, allein er ist leider etwas unsicher. In trockenen Jahren leidet er von den Erdflöhen, in nassen von den Schnecken. Grün wird er vom Vieh weniger gerne gefressen. Man säet auf das ha 29 kg.

Ein gebräuchliches Mittel, sich auch in solchen Lagen und Böden, wo Kopfklee nicht mehr sicher gedeiht, die Vorteile des Kleebaues einigermaßen zu Nutze zu machen, bilden die Kleegrassaaten. Sie werden aber auch in eigentlichen Kleeböden des Mehrertrages wegen häufig angebaut. Feuchtes Klima begünstigt ihr Gedeihen.

Will man die Kleegrassaaten nur ein Jahr nutzen, so säet man hauptsächlich italienisches Raigras und Lieschgras in einer Menge von je 16 kg auf das ha unter und zwar jenes mehr auf besserem, dieses mehr auf Sandboden oder auch auf nassem Boden. Untersaat von englischem Raigras geht nur auf größeren Gütern bei guter Bebauung, Kleinwirte behalten dasselbe leicht als Unkraut im Feld. In Hohenheim säet man z. B. auf das ha 13 kg Rotklee, 5 kg Hopfenluzerne und je 8 kg englisches und italienisches Raigras. Man säet im allgemeinen bei Kleegrassaaten so viel Klee und Gras, daß im Notfall jedes allein den Acker gehörig bedecken würde. Will man das Kleegras einige Jahre nutzen, so gibt man den Gräsern das Übergewicht. In Hohenheim wird in diesem Fall mit folgenden beiden Mischungen auf den ha gewechselt:

aa) 13 kg Rotklee, 5 kg Hopfenklee, 14 kg italienisches Raigras, 25 kg englisches Raigras, 8 kg Lieschgras, zusammen 65 kg.

bb) 3,5 kg Weißklee, 5 kg Hopfenklee, 6,5 kg Bastardklee, 17 kg italienisches Raigras, 25 kg englisches Raigras, 8 kg Lieschgras, zusammen 65 kg.

2. Luzerne.

Die gemeine Luzerne (medicago sativa) gibt auf geignetem Boden und in mildem Klima höheren Ertrag als der Rotklee. An südlichen Hängen geht sie bis 800 m hoch, gibt aber dann nur noch zwei Schnitte, im milderen Wintergetreideklima gibt sie 3—4, im Weinklima 4—5 Schnitte.

Als ausdauernde Pflanze, welche um so länger andauert, je gleichartiger die Ackerkrume und der Untergrund sind, macht sie viel mehr Ansprüche an den Boden als der Rotklee. Sie fordert schon etwas mehr Kalkgehalt im Boden, erträgt weder Nässe im Untergrund, noch eine Schichte strengen Thons, noch Felsen, noch Kies, weil sie ihre Wurzeln mit jedem Jahr tiefer in den Untergrund senkt. Tiefe Bodenbearbeitung erhöht ihren Ertrag und ihre Dauer. Im ersten Jahr ist die Luzerne sehr schwach, wird leicht vom Unkraut unterdrückt, sollte deshalb nur in ganz reines Feld, am besten ohne Überfrucht, gebracht werden. Man säet auf den ha 29 bis 35 kg. Der Ertrag im ersten Nutzungsjahr ist nicht groß, man kann deshalb etwas Hopfenklee, nicht aber Rotklee untersäen. Ein Durcheggen der Luzerne im Frühjahr, ehe dieselbe treibt, leistet treffliche Dienste.

Der Ertrag ist durchschnittlich im rauheren Wintergetreideklima 5710 kg, im milderen 6350—7000, im Weinklima 7800—8600 kg auf den Hektar.

Vermöge des großen Tiefganges der Wurzeln läßt die Luzerne auch in trockenen Jahrgängen nicht leicht nach; nach ihr kann man im rauheren Klima 2, im milderen 3 bis 4 Ernten ohne Stallmistdüngung nehmen. Wenn sie im Ertrag stark nachläßt, man aber aus irgend einem Grunde nicht umbrechen will, so erhöht man den Ertrag durch Untersaat von italienischem Raigras, auf geeignetem Boden auch von Esparsette, nach dem Eggen im Frühjahr. Wie lange man warten muß, ehe die Luzerne auf demselben Felde wieder folgen kann, ist nicht genau bekannt. Sicher scheint zu sein, daß sie bei mehrmaligem Anbau von Hackfrucht auf demselben Feld wieder früher gebaut werden kann. Wenn man von der Luzerne Samen nimmt, so schadet dies ihrer Dauer, man benutzt deshalb meist abgängige Luzernfelder auf Samen. Der käufliche Same ist häufig mit Samen vom Hopfenklee gemengt, der echte Luzernesame sieht grünlich gelb aus. Deutscher Same ist dem sogenannten Provencer Samen weit vorzuziehen. Luzerne von deutscher Saat hält mehrere Jahre länger, die einzelne Pflanze verästelt sich mehr und läßt die Blätter weit weniger fallen.

Die Sandluzerne (medicago intermedia) wird auf Boden gebaut, welcher für die gemeine Luzerne zu arm ist, oder in rauheren Gegenden, gibt aber nur 2 Schnitte wie der Rotklee und dauert nur 3—4 Jahre.

Der Hopfenklee (medicago lupulina) ist nur zweijährig und giebt nur einen Schnitt, aber ein treffliches Dürrfutter. Er gedeiht sehr gut und gibt ziemlich viel Samen.

Reinsaaten erweisen sich im allgemeinen als unpraktisch. Die Pflanze stellt sich leicht dünn, zieht zu wenig Nahrung aus der Luft, der Acker verunkrautet dadurch, daß einzelne Pflanzen schon frühe blühen und Samen ansetzen, welcher dann ausfällt.

3. Esparsette.

Die Esparsette (hedysarum onobrychis) gibt weniger Ertrag als die Luzerne, meist nur einen vollen Schnitt, welcher in der Blüte gemäht wird, und dann noch einen halben Schnitt. Der Gesamtertrag vom ha ist 3170—3900 kg.

Die Esparsette dauert durchschnittlich nur 4—8 Jahre aus. Dagegen hat sie den großen Vorzug, daß sie noch auf flachgründigem Boden gedeiht, wenn derselbe nur Kalkgehalt hat.

Die Saat kann im Frühjahr oder im Herbst vorgenommen werden, doch scheint die Frühjahrssaat im allgemeinen sicherer zu sein. Man säet von dem unenthülsten Samen auf den ha 16,8—22,4 hl. Die Ernte der Esparsette geht leichter als die des Klees vor sich. Diese Kleeart ist nämlich weniger wässerig, dagegen schimmelt sie leicht, weshalb man sie gerne 8 Tage auf dem Felde auf Haufen sitzen läßt.

Regen unmittelbar nach dem Abbringen der Esparsette ist schädlich, das Wasser bringt in die hohlen Stengelreste und bringt manchen Stock zum Faulen. Dagegen läßt sich eine dünne Esparsettesaat, wenn der Acker nicht zu stark verunkrautet ist, leicht verbessern, oder es läßt sich auch ein älteres Esparsettefeld dadurch verjüngen, daß man den Samen reifen und an einem heiteren Mittag abmähen läßt, wo dann ein Teil des besten Samens abfällt. Der Esparsettebau kann auch auf kalkarmem Boden versucht werden, nur beschränkt sich dann die Dauer auf 2—3 Jahre. Bringt man Esparsette vor dem neunten Jahr auf demselben Feld, so straft sich dies durch kürzere Dauer. — Neuerer Zeit hat man auch eine zwei- sogar eine dreischürige Esparsette, die zweischürige stellt sich aber nach wenig Jahren schon dünn.

4. Riesenklee.

Mit dem Riesenklee (melilotus) wird viel Schwindel getrieben, gewöhnlich wird er als bester Bockhara-Riesenklee ausgeboten. Die Melilotusarten haben nämlich eine sehr zähe Faser, weshalb man sie auch schon als Gespinstpflanzen empfohlen hat; ihr Geschmack ist den Tieren unangenehm, nur ganz jung wird die Pflanze vom Vieh gefressen.

Die weiß blühenden Arten sind dem Vieh weniger unangenehm, als die gelb blühenden. Der Riesenklee gibt viel Samen und ist in manchen Gegenden ein häufiges Unkraut.

5. Vogelfuß.

Die Serradella, der „Klee des Sandes“, gedeiht am besten auf tiefgründigem, etwas feuchtem Sandboden und wird in der Regel zeitig im Frühjahr unter eine Überfrucht gesäet, nach deren Aberntung sie einen Schnitt und eine Weide, auch zwei Grünfutterschnitte gibt; Reinsaat gibt immer 2 Schnitte.

Ihr größter Feind ist das Unkraut. Ein stärkeres Wachstum tritt erst mit dem Beginn der Blüte ein, aus diesem Grunde und weil sie den vollen Futterwert bis zum Ende der Blüte behält, wird sie erst in diesem Zeitpunkt geerntet. Bei Heuwerbung geht leicht ein großer Teil der Blätter verloren.

Die Saatmenge beträgt bei Reinsaat 25—35, bei Saat unter eine Überfrucht 23—30 kg auf den ha, die Ernte an Heu 1150—1700 kg, der Samenertrag 8—12 hl.

6. Spergel.

Der Spergel (spergula arvensis) gedeiht noch auf nicht mehr kleefähigem Sandboden, eignet sich gleichmäßig zur Grünfütterung und zur Heubereitung, kann bis Ende Juni gesäet und schon 8 Wochen nach der

Saat genutzt werden und gibt viel Samen. Auch als Stoppelfrucht wird der Spergel noch gesäet. Man hat 2 Unterarten, den kleinen Spergel, welcher 30—45 cm hoch wird und vom ha 1800—2480 kg Heu gibt, und den großen Spergel, welcher 90 cm hoch wird und vom ha etwa 4440 kg gibt. Saatgut bedarf man auf das ha 40 kg.

Der Spergel wird gemäht, wenn er blüht; er trocknet schwer, deshalb ist Anwendung von Trockengestellen rätlich. Samenspergel muß im Tau gemäht werden, sobald die Körner braun werden. Man läßt ihn dann auf Häufchen abdorren, er läßt sich leicht ausdreschen. Der kleine Spergel gibt vom ha 1800—2400 kg Samen, der große etwa 3170 kg. Das Samenstroh wird im Wert mittelgutem Wiesenheu gleich gerechnet.

7. Buchweizen.

Der Buchweizen oder das Heidekorn (polygonum fagopyrum) ist eine Knöterichart, welche in Sandgegenden wegen ihrer mehlreichen Samen angebaut wird. Er macht wenig Anspruch an den Boden, gedeiht namentlich auch noch auf moorigem Boden, ist aber im Körnerertrag ganz unsicher, weil die Befruchtung manchmal sehr mangelhaft vor sich geht. Der Ertrag vom ha schwankt zwischen 10—45 hl und ist durchschnittlich auf 14—22,5 hl Körner und 950—1270 kg Stroh anzunehmen. Der Buchweizen ist auch schwer zu trocknen. Empfindlich gegen Spätfröste, darf er nicht frühe gesäet werden.

Man säet auf das ha 1,4 hl. Er beschattet den Boden so dicht, daß kein Unkraut aufkommt, paßt daher gut zwischen 2 Getreidearten. Als Futterpflanze gebaut, eignet er sich gut zur Grünfütterung, nicht aber zur Heubereitung. Der Ertrag ist ungefähr dem des kleinen Spergels gleich.

Nach allen diesen Futterpflanzen gibt die Winterung keinen oder nur geringen Rückschlag, wenn sie das Feld so zeitig verlassen, daß das Saatpflügen und die Saat noch gehörig besorgt werden kann.

H. Futtergräser.

1. Roggen.

Den Futterroggen säet man Ende August oder anfangs September und zwar auf den ha 2,8 hl Roggen und 1,4 hl Dinkel. Will der Roggen schon im Herbst in den Halm schießen, so kann er zur Verhinderung dessen abgeweidet werden. In die Repsbrache taugt er ganz gut, auch Runkeln, Tabak, Wickfutter, Grünmais können prächtig nach ihm folgen. Der Ertrag vom ha ist etwa 2850 kg.

Den Johannisroggen kann man im Frühjahr im Gemenge mit Wicken ansäen, einen Schnitt nehmen und im Herbst abweiden, gleichwohl soll er im folgenden Jahr noch eine befriedigende Ernte liefern.

2. Hafer.

Der Hafer gibt ein treffliches Grünfutter. Für sich allein wird er aber nur dazu benutzt, wo er auf Neubrüchen wegen Üppigkeit zu wenig Samen zu geben droht.

Mäht man hier, wenn sich der Hafer lagert, überhaupt ehe er in die Rispen schießt, so kann man ihn nachher nochmals abmähen oder auch zur Reife kommen lassen.

Im allgemeinen wird er aber nur im Gemenge mit Wicken zu Futter angebaut. Man nimmt am besten 3 Teile Wicken, 2 Teile Hafer, 1 Teil Erbsen und säet von diesem Gemenge auf das ha 3,2—3,4 hl. Die Saatzeit geht vom frühesten Frühjahr bis zum August. Der Ertrag beträgt vom ha 3170—4760 kg.

3. Mais.

Der amerikanische Pferdezahnmais hat sich als Futterpflanze rasch eine große Anerkennung und Verbreitung erworben. Die Saat beginnt in Süddeutschland durchschnittlich am 15. Mai, bei stärkerem Anbau wird in Zwischenräumen von 3—4 Wochen gesäet. Der Acker muß vorher stark gedüngt oder gepfuhlt und gut hergerichtet werden. Man säet den Mais in Entfernungen von 23—30 cm; am einfachsten so, daß man ihn mit der Hand in die zweite Pflugfurche einsprengt. Der Saatbedarf ist 95—127 kg auf das ha.

Bei solch dichter Saat ist nur ein einmaliges Behacken notwendig, ein zweites Hacken und Behäufeln verbietet schon der dichte Stand der Pflanzen. Ein Verziehen der Pflanzen ist vollständig überflüssig, dichter stehende, etwas zartere Pflanzen bleiben um so länger weich. Dagegen erzielt man durch Pfuhlen der 15—30 cm hohen Pflänzchen eine vorzügliche Wirkung. Mit der Fütterung wird begonnen, ehe die männlichen Blüten, die sog. Fahnen, hervorbrechen, nachher wird der Stengel holziger. Sind im Herbst Frühfröste zu fürchten, so ist der Mais abzuernten, auf dem Häckselstuhl zu schneiden und einzusäuern.

Als Durchschnittsertrag kann man vom ha 71000 kg annehmen.

4. Hirse.

Der Anbau der Hirsearten als Futter hat mit dem des Mais viel Ähnlichkeit; sie lassen sich noch auf Boden bauen, welcher nicht mehr kleefähig ist. Als Grünfutter wird meist die Mohrhirse, (der Sorgho, das Besenkraut, sorghum saccharatum) gebaut.

Dieselbe ist im Bau des Stengels und der Blätter dem Mais ähnlich und gibt auf gartenmäßig gebautem Land 2 Schnitte. Der Sorgho verlangt noch wärmeres Klima als der Mais, gibt durchschnittlich weniger Ertrag, ist aber reicher an stickstoffhaltigen Bestandteilen.

5. Raigras.

Italienisches Raigras und Wiesenlieschgras werden auch rein zur Fütterung angesäet. Das italienische Raigras wird in einer Menge von 51—53 kg auf den ha am besten vor Mitte August bis Mitte September ausgesäet, wo es dann im folgenden Jahre auf einem gut hergerichteten Acker drei Schnitte gibt. Säet man es im Frühjahr noch bis im Mai, so erhält man noch zwei Schnitte.

Lohnend ist mitunter auch der Bau von Grassamen. Man säet dabei jede Grasart für sich in Reihen, oder man sammelt auch den Samen von guten Wiesen. Das

Gras wird in der Reife sorgfältig gemäht, die Schwaden werden nicht verzettelt und nur im Tau sorgfältig gewendet, das dürre Gras wird auf Tüchern sorgfältig geladen und dann gedroschen. Ohne Beobachtung dieser Vorsichtsmaßregeln bekommt man wenig besseres als gewöhnliche Heublumen.

VII. Wiesenbau.

Die Wiesen erfordern weniger Arbeit als das Ackerfeld. Wiesen mit einer eigentlichen Wiesenlage, wo der Boden in der Regel die nötige Feuchtigkeit bewahrt, oder wo ihm diese zugeführt wird, sind auch wertvoll als Grundlage eines starken und sicheren Futterbaues.

Hierher gehören Wässerungswiesen, Wiesen in feuchten Thälern, Wiesen, welche unterhalb stark abhängigen Äckern liegen, endlich alle Wiesen in feuchtem Klima. Trockene Bergwiesen aber sind keineswegs sicher im Ertrag, geben überhaupt weniger Ertrag als Ackerfeld.

Düngung der Wiesen mit Stallmist erhöht allerdings deren Ertrag, allein sie geben der Wirtschaft weniger Düngmaterial zurück als das Ackerfeld und weniger, als zur Wiedererzeugung des auf sie verwendeten Düngers notwendig ist. Dagegen ist die Art und Menge der Düngung für die Qualität des Wiesenfutters von großer Bedeutung. Wichtig ist hier insbesondere deshalb die Hilfsdüngung mit gelösten oder pulverisierten Düngemitteln.

Der Stallmist wirkt auf Menge und Güte des Wiesenfutters gleich günstig ein. Er muß im Winter oder im ersten Frühjahr auf die Wiesen gebracht werden, damit er durch Schnee und Regen möglichst in den Boden hineingewaschen wird. Bei günstiger Witterung wird der Dung ein- bis zweimal zerrieben, im kleinen mit einer hölzernen Gabel, im großen mittelst einer mit Dornen durchflochtenen Egge, einer Moosegge oder eines englischen Pferderechens. Man bringt auf den ha 12700—25400 kg Dung. Sehr zweckmäßig wird bei der Wiesendüngung zwischen Stallmist und andern Stoffen abgewechselt. Sehr schnell und kräftig, aber weniger andauernd wirkt die Pferchdüngung; 3720 Schafe pferchen 1 ha in einer Nacht. Das Pferchen geschieht am besten im Herbst, im Frühjahr dagegen wirkt es ungünstig, wenn auf dasselbe anhaltend trockene Witterung einfällt. Ein wichtiges Düngungsmittel für die Wiesen ist ferner die Jauche. Einseitige Düngung mit Jauche begünstigt aber das Aufkommen geringerer Kräuter, namentlich des Kälberkropfs (chaerophyllum silvestre), erzeugt überhaupt grobes, rauhfaseriges Futter. Sehr günstig auf Menge und Güte des Ertrags wirkt die Asche, in erster Linie die Holzasche; auf sauren Wiesen wirken auch Kaliumsalze immer günstig. Dieselben müssen, mit viel Kalk und Erde gemengt, schon im Herbst ausgesäet werden. Was die andern käuflichen Beidünger anbelangt, so steht die Wirkung des Guanos und der Superphosphate häufig nicht im Verhältnis zu ihrem Preis. Der wichtigste Wiesendünger bleibt immer der Kompost, käufliche Beidünger werden diesem am besten beigemischt. Torfwiesen geben im Torf selbst ein gutes Kompostmaterial. Ein Gemenge von Torf mit einigen Zentnern Kalk, Knochenmehl und rohem schwefelsaurem Kalium gibt einen prächtigen Wiesendünger. Wie der Mist, so muß auch der Kompost möglichst frühzeitig im Herbst oder im Vorwinter aufgeführt werden; wie der Dung muß auch er ein- oder mehreremal zerrieben werden. Neben den oben genannten Geräten eignet sich hierzu die Zickzackegge.

Die weitere Pflege nicht bewässerbarer Wiesen beschränkt sich auf das Offenhalten etwa notwendiger Gräben, auf die Entfernung aller Unebenheiten durch Einebnen der Maulwurfs- und Ameisenhaufen und auf die möglichste Vertilgung schädlicher oder wenigstens schlechter Wiesenpflanzen.

Unebenheiten durch Maulwurfs- und Ameisenhaufen entfernt man teils mittelst Hacke, Schaufel und Rechen, teils mittelst des Wiesenhobels, welcher aber die Ameisenhaufen häufig nur zusammendrückt. Am besten werden diese Haufen im Herbst vor oder nach der Nachweide abgehauen und umgekehrt, die Ameisen gehen dann in den kalten Nächten bald zu Grunde. Ein späteres Abhauen oder ein solches im Frühjahr hat weniger Erfolg, die Ameisen sind dann schon zu tief im Boden.

Der Maulwürfe kann man sich auf nahe gelegenen Wiesen ziemlich leicht erwehren, allein auf entfernteren Wiesen, namentlich wenn dieselben am Saum von Waldungen liegen, kommt die Arbeit zu kostspielig, der Verlust an Futter ist außerdem bedeutend.

Am besten schont man die Maulwürfe in mehr trockenen Jahren, wo die Engerlinge massenhaft auftreten, tritt aber in andern Jahren durch Wegfangen ihrer zu starken Vermehrung entgegen. Übrigens schadet der Maulwurf nur durch Aufwerfen der Haufen, indem er das Mähen und Bewässern hindert. Läßt man ihn ruhig gewähren, so verschwindet er bald von selbst, sobald ihm die Nahrung ausgegangen ist. Wiesen, welche von Engerlingen stark durchwühlt wurden, werden zweckmäßig gewalzt oder mit Schafen übertrieben. Auch sonst ist ein Walzen auf allen zu lockeren Wiesen sehr zu empfehlen.

Ein Bearbeiten der Wiesen mit der Wiesenegge hat den Vorteil, daß die geschlossene Narbe der Luft und dem Regen zugänglicher gemacht wird, Dungstoffe leichter eindringen können und etwa vorhandenes Moos ausgerissen wird.

Moos ist eine Folge von Nässe, Mangel an Licht und von Bodenarmut. Das beste Mittel dagegen ist Aufbringen von Asche oder Überführen der Wiese mit Erde auf eine Dicke von 6 cm. Die Herbstzeitlose (colchicum autumnale) wächst meist auf an sich guten, frischen Wiesen. Vergiftungen durch ihren Genuß sind nicht eben häufig, die Tiere lassen die Samenkapseln meist im Trog liegen. Ein einfaches Ausziehen der Pflanze bewirkt, daß im nächsten Jahr noch viel mehr Pflanzen kommen; die Pflanzen müssen vielmehr mit der Zwiebel mittelst einer zweizinkigen Gabel ausgestochen werden. Weit schädlicher ist das Sumpfschaftheu, Kannenkraut (equisetum palustre), welches auf feuchteren Wiesen mit strengem Untergrunde vorzukommen pflegt. Es enthält einen Giftstoff, welcher namentlich bei dem Rindvieh Durchlauf erregt und die Milchergiebigkeit stark beeinträchtigt. Von Pferden wird es ohne Nachteil verzehrt. Mittel gegen das Kannenkraut sind vollständige Trockenlegung, vielleicht auch Ausstreuen von 4 Ztrn. Salz auf das ha während mehrerer einander folgender Frühjahre. Das ungemein tief wurzelnde Ackerschaftheu wird nicht einmal durch das Umbrechen der Wiesen vertrieben. Nicht minder schädlich ist das Klapperkraut (rhinanthus crista galli), welches nicht nur selbst ein schlechtes Kraut ist, sondern auch als Halbschmarotzer andere gute Pflanzen abtreibt. Dieses Unkraut, welches sich nur durch Samen fortpflanzt, kann dadurch bekämpft werden, daß man die Wiese öfter als gewöhnlich mäht, so daß der Same nicht zur Reife kommt. Manche Unkräuter, namentlich den Kälberkropf, sucht man dadurch zu vertreiben, daß man den Rasen mit Wiesenbeil und Wiesenspaten abhebt und die Narbe verkehrt auflegt, wobei die guten Gräser wieder durchwachsen, die Unkräuter aber ausbleiben.

Vielfach empfiehlt man als Radikalmittel zur Vertilgung der Wiesenunkräuter das zeitweilige Umbrechen der Wiesen, deren Benutzung als Ackerfeld auf einige Jahre und nachherige Wiederansaat. An sich ist dieses Mittel überall, wo keine Gefahr der Anschwemmung vorhanden ist, ganz gut, nur muß die Humusschichte erhalten bleiben, das Grundstück also in gleich gutem Düngungszustand wieder angesäet werden.

Man kann z. B. die Wiese im Herbst umbrechen, im Frühjahr Hafer säen, im

nächsten Jahr mit starker Düngung Kartoffeln bauen, im dritten Jahre die Wiederansaat eintreten lassen. Will man länger warten, so baut man nach dem Umbruch Kartoffeln mit Düngung, hierauf Hafer, dann nochmals gedüngte Kartoffeln, worauf Wiederansaat erfolgt, am besten ohne Überfrucht.

Bei **Neuanlage von Wiesen** sind folgende Punkte zu beachten. Die Lage muß für Wiesen passend, vor allem nicht zu trocken sein; das Grundstück soll vollständig rein und in vollständiger Dungkraft sein; an gutem Samen darf nicht gespart und in den ersten Jahren muß immer frühzeitig geerntet werden, andernfalls bildet sich kein geschlossener Rasen.

Die vielfach übliche Art, durch Liegenlassen alter Klee-, Luzerne- oder Esparsettefelder nach und nach Wiesen herbeizuführen, ist, feuchte Gebirgslagen ausgenommen, ganz verwerflich. Sehr zu empfehlen ist dagegen Untersaat oder eigene Ansaat des gut vorbereiteten Grundstücks mit passenden Gras- und Kräutersamen, sodann Düngung der jungen Wiese mit Kompost im ersten oder zweiten Winter.

Das englische Raigras, welches früher in erster Linie zur Ansaat von Wiesen verwendet wurde, dauert nicht länger aus als 5 Jahre. Es empfiehlt sich daher, nach englischem Muster, folgende Mischungen auf $^1/_2$ ha anzuwenden, wobei No. 1 für guten und mittleren Lehmboden, No. 2 für schwere und nässere, thonige Böden, No. 3 für trockenen, kalkhaltigen Boden zu wählen ist.

	No. 1	No. 2	No. 3.
Wiesenfuchsschwanz	11 kg	5 kg	0 kg
Knaulgras	8 „	11 „	15 „
Thymothygras	4 „	4 „	4 „
Wiesenschwingel	7 „	4 „	4 „
Hoher Schwingel	4 „	9 „	0 „
Französisches Raigras (Großer Glatthafer)	2 „	2 „	4 „
Kammgras	2 „	2 „	5 „
Gemeines Rispengras	2 „	2 „	0 „
Harter Schwingel	1 „	1 „	4 „
Schafschwingel	1 „	0 „	4 „
Fioringras	2 „	2 „	0 „
Schafgarbe	1 „	1 „	2 „
Perennierender Rotklee (Cowgras)	2 „	2 „	1 „
Weißklee	1 „	1 „	2 „
Bastardklee (schwed. Klee)	1 „	2 „	0 „
Hopfenluzerne	1 „	1 „	2 „
S.	50 kg	49 kg	47 kg.

Wir benutzen das Wiesengras teils durch **Abmähen** teils durch **Abweiden**. Letzteres kommt bald in der Art vor, daß man die Wiese das eine Jahr beweidet, das andere abmäht, bald in der Art, daß man den ersten Schnitt abmäht, den zweiten abweidet, bald endlich so, daß man nur das sog. Nachgras im Herbst, vielleicht auch das erste Gras im Frühjahr abweidet.

Die erste Art ist nur in Lagen anwendbar, welche den Graswuchs besonders begünstigen, andernfalls geht die Wiese leicht im Ertrag dauernd zurück. Dagegen kann es praktisch sein, auf Trockenwiesen, welche man nicht umbrechen kann, den ersten Schnitt abzumähen, den zweiten abzuweiden. Man erhält dadurch einen weniger hohen Graswuchs, damit aber nicht notwendig weniger Gewicht, weil der Stand der Gräser dichter wird. Ein Beweiden der Wiesen im Herbst ist nicht schädlich, sofern der Tritt

der Weidetiere nicht schadet. Ein Beweiden im Frühjahr schmälert dagegen immer den Ertrag und zwar um so mehr, je länger es fortgesetzt wird.

Der Ertrag der Wiesen ist natürlich sehr verschieden. Ungedüngte Trockenwiesen geben vom ha 1100—1400 kg, gut gedüngte Wiesen 3800 bis 5100 kg, gute Wässerwiesen 5500—7150 kg Heu.

Richtiger Wechsel von Wärme und Feuchtigkeit erhöht den Ertrag bedeutend, der sich deshalb auch in mildem Klima weit höher stellt. Weiteres über die Behandlung der Wiesen ist bei der Bewässerung vorgetragen worden.

VIII. Obstbau.

A. Anzucht.

Man unterscheidet Kernobst, bei welchem der Same durch eine zähe Haut von der fleischigen Umhüllung geschieden ist, Steinobst, bei welchem der vom Fleisch umgebene Same zunächst von einer steinartig verhärteten Faser eingeschlossen ist, Schalenobst, bei welchem sich ein süßer Kern in harter Schale ohne fleischige Umhüllung findet, und Beerenobst, wo die kleinen Samenkerne ohne Scheidewand im Innern der Frucht liegen.

Bedingungen für die Erzielung schöner Bäume sind:

a) Passender tiefgründiger Boden und richtige, d. h. weder zu geschützte, noch zu stark ausgesetzte Lage.

b) Gehörige Dungkraft, wobei übrigens der Boden durchaus nicht zu mastig sein soll.

c) Richtige Anlage der Baumschule.

Letztere ist häufig irgend ein kleines Grundstück, welches dicht voll Bäumen gesetzt wird; wo ein Bäumchen herausgenommen wird, wird sofort ein Wildling nachgesetzt. Dies ist unzweckmäßig. Die Bäumchen gedeihen schlecht, auch die Bearbeitung ist erschwert, wo Bäumchen jeden Alters untereinander stehen. Die Baumschule muß vielmehr in 10 gleiche Abteilungen geteilt werden. 7 Jahre vergehen nämlich in der Regel, ehe die Abteilungen geleert werden können, 3 Jahre findet dann unter gehöriger Düngung und Bearbeitung ein Einbau mit andern Gewächsen statt. Jedes Jahr wird eine Abteilung neu angepflanzt, gleichalterige Bäume stehen dann beisammen. Die Abteilungen teilt man passend in Beete von 120 cm Breite. Ein solches Beet erhält 3 Reihen Bäume in einer Entfernung von 45 cm; in den Reihen stehen die Bäumchen 60 cm weit von einander entfernt. Mit Einschluß der Wege rechnet man für jedes zu erziehende Bäumchen 0,36 qm Raum.

Eine weitere wichtige Bedingung des Obstbaues ist die Benützung guter Wildlinge. Schlecht bewurzelte Waldstämmchen sind auszuschließen. Die Wildlinge sollen nicht älter sein als 2 Jahre, sehr kräftige lassen sich auch schon mit einem Jahre verpflanzen. Birnwildlinge müssen nach dem ersten Jahre verschult werden, wobei man Wurzel und Stämmchen etwas vorstutzt.

Wer keine kräftigen Wildlinge selbst erzielen kann, kauft dieselben besser an, doch hat man sich dabei sehr vor Betrug zu hüten. Die Wildlinge werden teilweise schon im Jahre der Pflanzung, teilweise im folgenden Frühjahr veredelt. Das Okulieren ist jetzt wohl die gebräuchlichste Veredelungsart. In Gegenden, wo die Blüte häufig durch Spätfröste und durch Nebel notleidet, läßt man zweckmäßig Apfelwildlinge, welche einen schönen Wuchs und große Blätter haben, unveredelt. man bekommt auf diese

Art Sorten, welche viel weniger empfindlich sind, keineswegs aber Holzäpfel. Der Baum aus dem Kern eines veredelten Apfels trägt nie Holzäpfel, wie das häufig angenommen wird.

Nicht minder wichtig ist ein richtiger Schnitt. Regel ist, den Leitzweig der jungen Bäumchen, solange der Baum noch nicht seine gehörige Stärke erreicht hat, in jedem Frühjahr um ein Dritteil bis zur Hälfte seiner Länge zurückzuschneiden.

Der Leitzweig wird etwa 6 cm über derjenigen Knospe abgeschnitten, welche den Fortsatz bilden soll. Auf diese Art bildet sich ein Zapfen, an welchem der neue Leitzweig angebunden wird; im Sommer wird dann der Zapfen glatt abgeschnitten. In solcher Weise lassen sich die meisten Stämmchen in nicht gar zu windigen Lagen ohne Pfahl erziehen. Von den Seitentrieben werden im Sommer die oberen, stärkeren, eingestutzt, damit wird der Saft mehr in die unteren schwächeren getrieben und der Stamm unten verstärkt. Im nächsten Frühjahr werden dann die stärksten Seitentriebe glatt weggeschnitten, die andern eingestutzt. Neuerdings unterläßt man auch das Zurückschneiden des Leitzweigs und schneidet diejenigen Stämmchen, welche zu schlank aufwachsen, 2 Jahre in die Krone, das erstemal auf ganz kurze Zapfen. Alle Schnittwunden werden mit kaltflüssigem Baumwachs verstrichen. Man bereitet dieses durch Auflösung von langsam über Kohlenfeuer geschmolzenem Kühlerharz in Spiritus; auf 250 g Harz kommen 38—45 g Spiritus. Ist das Stämmchen 160—200 cm hoch geworden, so wird die Krone angeschnitten, im Herbst oder Frühjahr darauf kann der Baum dann versetzt werden. Kirschbäume haben selten ein Zurückschneiden des Leitzweiges notwendig, auch Zwetschenbäume nicht. Die Seitenzweige müssen bei den letzteren früher als bei anderen Bäumen entfernt werden.

Endlich ist zur Erziehung wertvoller Obstbäume notwendig: Gehörige Bearbeitung des Bodens in der Baumschule. Der Boden muß immer locker und rein gehalten werden, besonders gut wirkt auch Bearbeitung vor Winter.

B. Verpflanzung.

Das Versetzen der in der Baumschule erzogenen Bäumchen kann man im Herbst oder im Frühjahr vornehmen. Vor allem muß bei dem Baumsatz die richtige Entfernung eingehalten werden. Apfel- und Birnbäume sollen 9,5 m, Zwetschenbäume 6 m von einander entfernt stehen. Die Baumlöcher mit einem Durchmesser von 120—180 cm und einer Tiefe von 60—75 cm müssen geraume Zeit vor dem Satz gemacht werden, bei Frühjahrssatz auf schwerem Boden am besten schon im Herbst.

Der gute Boden und der Untergrund werden beim Aushub der Baumlöcher besonders geworfen. Einige Wochen, noch besser Monate vor dem Setzen wirft man das Baumloch zu etwa vier Fünftel mit dem letzteren wieder zu. Ist der Grund schlecht, so kann etwa $^1/_4$ guter Kompost darunter gemischt werden. Das ganze Baumloch mit üppigem Boden anzufüllen ist verkehrt. Einige Stunden vor dem Setzen werden die Wurzeln des jungen Baumes, welcher schon vorsichtig aus der Baumschule ausgenommen werden muß, ziemlich stark beschnitten, die Kronenzweige werden nur ein wenig eingestutzt, der Baum wird bis zum Setzen einstweilen in Wasser gestellt. Nach vollzogener Pflanzung füllt man das Loch vollends aus.

Der Baum soll so gesetzt werden, daß der Wurzelhals, wenn sich der Boden gesetzt hat, für immer etwas über den Boden oder diesem gleich zu stehen kommt.

Die Wurzeln werden möglichst sorgfältig ausgebreitet, dazwischen wird lockere Erde gebracht und angegossen. Zugleich wird der oder werden die beiden Baumstickel eingesteckt, dann wird die Baumscheibe muldenförmig angelegt, dabei wird der Boden, wenn es nötig ist, angegossen und festgetreten. Der Baum wird nun locker an einen Pfahl gebunden, daß er sich noch senken kann, oder er wird besser mit zwei Weidenbändern so zwischen zwei Pfähle gespannt, daß er, ohne die senkrechte Richtung zu ändern, sich doch noch mit dem Boden zu setzen vermag. Die Baumscheibe wird zweckmäßig mit humoser Streu oder mit Dung bedeckt. In rauheren Gegenden zieht man es nicht selten vor, starke Wildlinge aus dem Wald zu setzen und in den Spalt zu pfropfen. Wo diese aus Hecken oder Buschwald genommen werden, zeigen sie oft einen schönen Wuchs, Wildlinge aus geschlossenen Waldungen aber wachsen gar zu langsam.

Die Kernobstbäume wie auch die Zwetschenbäume müssen noch 2—4 Jahre nach dem Setzen regelmäßig zurückgeschnitten werden. Der Leitzweig der Äste wird bei pyramidalem Wuchs über einer äußeren Knospe geschnitten, die Seitentriebe werden eingestutzt, Zweige, welche in die Krone hineinwachsen, oder sich kreuzen, werden weggeschnitten.

Wo Bäume auf Grasland oder auf Luzernefeldern stehen, müssen jedes Frühjahr Scheiben von mindestens 180 cm Durchmesser um jeden Baum herum aufgehackt werden. Baumgärten sollten übrigens nie mit Luzerne angesäet werden.

C. Pflege.

Ältere Bäume müssen regelmäßig ausgeputzt werden. Dürres Holz, Wasserschosse, Zweige, welche sich in der Krone kreuzen, sind zu entfernen. Je lichter man die Krone hält, desto schöneres und besseres Obst erhält man; in rauheren Gegenden darf man aber darin nicht zu weit gehen, die Bäume tragen sonst weniger gern.

Vielfach wartet man mit dem Ausputzen, namentlich mit dem Entfernen der Wasserschosse, so lange, bis letztere den Ästen den besten Saft entzogen haben. Man weiß dann oft kaum, soll man die Wasserschosse wegnehmen und riskieren, daß die ausgesogenen Äste nicht mehr tragen, oder soll man die Wasserschosse stehen lassen und damit dem Baum eine unschöne Form geben. Einzelne Wasserschosse als Ersatz für fehlende Zweige kann man immer ohne Anstand schonen, sollte sie dann aber in gehöriger Weise beschneiden.

Die beste Zeit für das Ausputzen ist der Sommer, falls die Bäume nicht tragen.

Auch das ungeübte Auge erkennt zu dieser Zeit leicht, was weggenommen werden muß, weil die dürren und kranken Äste von den gesunden leicht zu unterscheiden sind. Die Wunden heilen am leichtesten, weil der Saft im ganzen Baum gleichmäßig verteilt ist. Größere Wunden bestreicht man mit Steinkohlenteer, sobald sie etwas abgetrocknet sind. Dadurch wird der Astfäule und dem Krebs vorgebeugt.

Kann man im Sommer nicht ausputzen, so eignet sich auch der Monat Oktober, die Zeit nach der Obsternte, dazu. Abgestorbene Rinde ist hiebei abzukratzen, aber nur so weit, daß die innere, noch gesunde Schichte nicht verletzt wird.

Durch dieses Abkratzen der Rinde wird viel schädliche Insektenbrut vertilgt. Streicht man den Stamm noch dazu im Oktober mit einer Mischung von Kalk und Rindsblut an, so schützt man dadurch den Baum vor Frostschaden und macht den Insekten teilweise den Aufenthalt unter der Rinde, unter Umständen auch das Aufkriechen un-

möglich. Raupennester sind im Winter und im Sommer zu zerstören, am besten mit der Raupenfackel; außerdem soll womöglich noch das Anlegen eines Baumgürtels erfolgen der sie am Aufsteigen verhindert.

Schließlich ist noch auf gehörige Zufuhr von Feuchtigkeit, auf magerem Boden auch von Dungstoffen zu achten.

In ersterer Beziehung empfiehlt es sich auf mehr trockenem Boden im Winter Schnee um die Bäume herum anzuhäufeln, der diese dann im Frühjahr auf lange Zeit mit der nötigen Feuchtigkeit versieht. Die Düngung wird nach Dr. Lucas am besten in der Art gegeben, daß man im Sommer, 90—120 cm vom Baum entfernt, 45—60 cm tiefe Löcher gräbt und eine Mischung von verdünntem Abtrittsdünger und Asche eingießt.

Ein Verjüngen der Krone bei Bäumen, welche keine Holztriebe mehr, sondern nur noch kurzes Fruchtholz treiben, wird dadurch vorgenommen, daß man im ersten Frühjahr oder im Spätjahr von Ende August an die Äste und Zweige bis auf die Hälfte oder ein Drittel ihrer Länge einkürzt.

Aus den vielen Seitentrieben, welche jetzt hervortreiben, bildet man dann eine neue Krone. Nicht selten werden ältere Bäume umgepfropft, wenn die Sorte, welche sie tragen, aus irgend einem Grunde nicht entspricht. Bei dem Abwerfen muß hier zunächst darauf gesehen werden, daß man später wieder eine pyramidale Krone bekommt. Man läßt zu diesem Zweck die unteren Äste immer länger als die oberen, auch wenn sie schwächer sind. Nur die Äste, welche wegen des Pfropfens entfernt werden müssen, werden weggenommen, alles andre Holz bleibt stehen. Wo alle Äste und Zweige außer einem s. g. Saugast abgenommen werden, geht der Baum häufig in den ersten Jahren nach der Verjüngung zu Grunde.

Das Obst wird auf die verschiedenste Weise benutzt und erlangt so vielfach eine große Bedeutung als Einkommensquelle. Bei der Auswahl der Sorten hat man auf Klima, Lage, Boden, dann aber namentlich auch auf die beabsichtigte Benutzung Rücksicht zu nehmen.

Abgesehen vom Gebrauch im frischen Zustande kommt hauptsächlich die Verwendung zu Dörrobst, bei Kernobst noch mehr die zu Obstwein in Betracht. Feineres Dörrobst läßt sich nur in einer gut eingerichteten Dörre erzielen. Das vielfach übliche Dörren im Backofen liefert immer ein geringeres Produkt, namentlich aber wenn das Dörrobst nicht auf Hurden gelegt, sondern einfach auf dem Boden des Backofens ausgebreitet wird. Zur Obstweinbereitung taugen am besten säuerlich süße Äpfel und herbsüße Birnen, Süßäpfel und rein süße Birnen liefern kein haltbares Getränke.

Gutes Mostobst bedarf keines Wasserzusatzes, Süßäpfel und weiche Birnen mit ihrem reichen Gehalt an Schleim gären aber schneller, wenn etwas Wasser oder Zuckerwasser zugesetzt wird, und der Schleim sondert sich besser ab.

IX. Weinbau.

Der Anbau der Weinrebe (vitis vinifera) geht in Deutschland vom fünfundvierzigsten bis zweiundfünfzigsten Grad nördlicher Breite und erhebt sich bis zu 500 m über der Meeresfläche. Ebene Lagen und hohe Gebirgslagen sind hier für Rebbau gleich wenig geeignet; am besten sind südliche, südöstliche und südwestliche, gegen rauhe Winde geschützte Hänge in mittleren Höhelagen. Der Weinstock gedeiht zwar an und für sich in allen Bodenarten, welche ein Eindringen der Wurzeln gestatten und nicht an Nässe leiden, es ist jedoch notwendig, die einzelnen Sorten nach der Bodenbeschaffenheit

auszuwählen, um sichere und hohe Erträge zu erhalten. Zur *Anlage eines neuen Rebbergs* taugt am besten alter, ausgeruhter Boden, z. B. Klee- oder Weidefeld.

Geht ein alter Rebberg ab, so ist es nicht zweckmäßig, sofort an derselben Stelle einen neuen anzulegen. Das zum Rebberg bestimmte Feld soll zunächst auf 1 m Tiefe rigolt werden; es geschieht dies in der Regel im Herbst und im Winter. Steine, Wurzeln u. s. f. werden dabei entfernt, die unteren Schichten werden nach oben, die oberen nach unten gebracht.

Ehe man zum „*Auszielen, Abzielen*" der Stellen für die künftigen Stöcke schreitet, hat man sich über die anzubauende Sorte zu entscheiden.

Zeeb nennt als gute Sorten für *feine Weißweine* den weißen Riesling, den roten und weißen Traminer, den Ruländer, den weißen Burgunder und den mittleren Veltliner; für *kräftige weiße Mittelweine*, den grünen, gelben und roten Silvaner, den Gutedel, den weißen Rotgipfler, den kleinen Veltliner, den weißen Fütterer und den etwas gemeineren weißen und roten Elbling; für *feine Rotweine* den schwarzen Clevner und den kleinen und großen Burgunder; für *kräftige, rote Mittelweine* den Schwarzurban, den blauen Silvaner, den frühen blauen Portugieser, den blauen Limberger, die Müllerrebe, den blauen Affenthaler, den Süßroten, den Trollinger und den roten Riesling.

Die Weite des *Rebsatzes ist bedingt* durch die Lage des Rebbergs, die Kraft des Bodens, die Triebfähigkeit der zu bauenden Rebsorte, die Art der Erziehung und des Schnitts.

Die gegenseitige Entfernung der Rebstöcke soll bei kräftigem Boden, niederer Lage und stark treibenden Sorten größer sein, als bei magerem, hitzigem Boden, höherer steilerer Lage und schwach treibenden Sorten. Je nach diesen Verhältnissen und dem Schnitt kommen auf den Ar 60—200 Rebstöcke.

Die *Vermehrung* der Reben geschieht durch *Blindhölzer*, durch *Wurzelreben* oder durch *Ableger*.

Ableger sind Ruten, welche von einer Rebe abgebogen, in den Boden gegraben und nach der Bewurzelung abgetrennt werden. Auf diese Art werden abgängige Stöcke in Rebbergen ergänzt. *Blindhölzer* sind jährige Triebe, welche 30—40 cm lang im März vom Stock abgeschnitten werden. Gräbt man diese vor der Verpflanzung in einer Entfernung von 6—12 cm in gut gelockerten Boden, so bilden sie sich in ein bis drei Jahren zu *Wurzelreben* aus, bei deren Benutzung man ein Jahr früher Ertrag erhält, als wenn man den Weinberg mit Blindhölzern angesetzt hätte. Die Blindhölzer oder Wurzelreben werden im Frühjahr, wenn der Boden etwas abgetrocknet und erwärmt ist, in Stufen gelegt, welche öfter vorher zur Hälfte mit Komposterde angefüllt werden; oder man steckt sie senkrecht in mit dem Locheisen gefertigte Löcher.

In neu angelegten Rebbergen wird der Boden *jedes Jahr gehörig gelockert*; da und dort werden im ersten Jahr die jungen Triebe auf zwei Augen *zurückgeschnitten*, meist aber nicht. Im zweiten Jahr *heftet* man die starken Ruten an einen Pfahl und schneidet sie im Herbst auf 45—60 cm zurück. Im dritten Jahr werden die Stöcke im Frühjahr aufgeräumt und die oberen Wurzeln 9—12 cm tief abgeschnitten, damit dieselben die künftige Bodenbearbeitung nicht hindern. Die *Tragfähigkeit* der Reben beginnt zwar schon mit dem dritten bis vierten Jahr, in den vollen Ertrag kommen sie aber erst mit dem fünften bis sechsten Jahr. Von da an richtet sich der Schnitt nach der *Erziehungsart*.

Die Tragreben treiben nur aus einjährigem Holz heraus, der Weinstock entfernt sich deshalb jedes Jahr mit seinen Tragreben mehr vom Boden; in unserem Klima muß man sich aber bestreben, den Weinstock möglichst nieder am Boden zu halten, weil dann durch die Einwirkung der vom Boden ausstrahlenden Wärme das Ausreifen der Trauben vollkommener stattfindet. Hierauf beruhen die wichtigsten Schnittregeln. Man unterscheidet im allgemeinen an jedem Stock das Tragholz von dem Verjüngungsholz, welch letzteres die Aufgabe hat, neues Tragholz vorzubereiten, sobald das alte wegen zu großer Entfernung vom Boden unbrauchbar wurde. Dabei soll das einjährige Tragholz nur auf zweijährigem Holz sitzen, Triebe, welche unmittelbar aus altem Holz ausgehen, tragen selten im ersten Jahr.

Wir unterscheiden in der Hauptsache zweierlei Erziehungsarten, die Kopferziehung, wobei durch Zurückschneiden in den ersten Jahren ein Wulst über dem Wurzelhals, ein sog. Kopf gebildet wird, aus dessen Trieben alljährlich neue Tragbögen herangezogen werden, und die Schenkelerziehung, wobei man die Rebe in den ersten zwei Jahren beliebig wachsen läßt, im dritten Jahre auf einige Augen einkürzt und den stärksten Trieb als künftigen Schenkel bevorzugt. Diese Erziehungsarten gestalten sich aber in den verschiedenen Gegenden sehr mannigfaltig.

Kopfreben lassen sich im Winter leichter decken, lassen bei Frostschaden leicht aus dem Kopf junge Tragbögen nachziehen, auch lassen sich die Trauben näher am Boden erhalten, dagegen lassen sie sich nicht so leicht in Reihen ziehen, und eine Verjüngung durch Verlegen (Vergruben) ist schwieriger.

Der Schnitt der Rebe, welcher den Zweck hat, den Stock vor zu früher Erschöpfung zu schützen, die Trauben zu kräftigen und zu veredeln, die durch die Erziehungsart gegebene Form zu erhalten und den Stock zu verjüngen, darf nicht mit der Erziehungsart verwechselt werden. Nach der Länge der anzuschneidenden Zweige unterscheidet man einen Schnitt auf Zapfen mit Tragholz von 2—5 Augen, einen Schnitt auf Bogen mit Tragholz von 8—15 Augen und einen in der Mitte zwischen beiden stehenden Schnitt auf Halbbogen. Zur Nachzucht von künftigem Tragholz werden in der Regel etwas tiefer kurze Zapfen angeschnitten.

Ein eigentümlicher Schnitt auf 3—5 ganz kurze Zapfen, der s. g. Bockschnitt, findet sich in einzelnen Gegenden bei Kopferziehung. Das Tragholz wird dabei nach der Blüte oben zusammengebunden und an einen Pfahl befestigt, bleibt auch wohl ohne Unterstützung.

Das Beschneiden der Reben findet in der Regel im ersten Frühjahr statt; man hält dabei die Tragreben möglichst nieder. Kurze Zeit vor der Blüte erfolgt das Verbrechen (Einkürzen) und das Anbinden der jungen Triebe. Es werden dabei die unterdrückten und überflüssigen Triebe ausgebrochen, diejenigen Triebe aber, welche Trauben haben und nicht zu sog. Wachshölzern stehen bleiben, einige Blätter oberhalb der Traube abgebrochen.

Bei vollsaftigen Stöcken erfolgen diese Arbeiten nicht auf einmal, sondern allmählich, teilweise noch nach der Blüte. Wo man ringeln will, wird dies kurz vor oder nach der Blüte vorgenommen.

Im Herbst werden mit Beginn der Traubenreife alle Schosse auf die richtige Länge eingekürzt, was man Überhauen (Abgipfeln, Verhauen) nennt.

Vor Eintritt des Winters werden in rauherem Klima die Reben umgebogen, niedergelegt, zum Schutz vor Kälte mit Steinen oder mit Erde bedeckt und im Frühjahr dann wieder aufgedeckt und aufgezogen.

Sehr günstig auf das Wachstum des Rebstocks wirkt wiederholte Bodenbearbeitung.

Wenn der Boden im Frühjahr abgetrocknet ist, wird tief gehackt oder gegraben. Das zweite und dritte Hacken, das Felgen, erfolgt etwas seichter, sobald sich Unkraut zeigt. Im Spätherbst werden die Reihen zweckmäßig stark behäufelt.

Die Düngung der Rebberge erfolgt am besten im Spätherbst oder wenigstens im ersten Frühjahr. Wechsel mit Stallmist und mineralischen Düngern bewährt sich gut. Gegen die schädlichen Wirkungen von Spätfrösten sucht man den Rebstock durch Rauch zu schützen. Von Rebkrankheiten sind zu nennen der rote und schwarze Brenner, die Gelbsucht, die Traubenkrankheit; von Tieren, welche die Reben gefährden, der Rebenstecher, der Heuwurm (Sauerwurm) und die Rebwurzellaus.

Die Lese der Trauben soll bei guter Witterung ja nicht zu früh und dann unter Sortierung der Trauben stattfinden.

Dem kleineren Rebwirt ist dies durch Teilnahme an Weingärtnergenossenschaften möglich. Diese Teilnahme ermöglicht ihm auch den Gebrauch besserer Geräte, insbesondere der Traubenmühlen oder der Traubenraspeln zum Zerdrücken der Beeren. Die Raspeln haben den Vorzug, daß sie vorher die Beeren von den Kämmen trennen. Unreife Trauben werden so rasch als möglich gekeltert, ebenso Trauben, welche einen bald verzapfbaren Weißwein geben sollen.

Will man haltbaren Weißwein aus ganz reifen weißen Trauben, so läßt man den Most an den Trebern in Gärung kommen. Zur Erzielung dunkler Rotweine läßt man den Most völlig an den Trebern vergären, was etwa 3 Wochen erfordert.

Die Aufbewahrung der zerstampften Trauben darf aber nicht in offenen Gefäßen, sondern muß in geschlossenen geschehen. Am besten benutzt man eine Gärbütte mit Senkboden, welch letzterer den aufsteigenden Troß niederhält. In dem Deckel wird ein Gärtrichter angebracht. Die Fässer, in welche der ausgepreßte Most gebracht wird, sind natürlich vorher pünktlich zu reinigen, eingebrannte Fässer müssen vorher mit Wasser ausgespült werden. Zur vollständigen Vergärung ist ein gleichmäßiger Wämegrad von etwa + 15° C. notwendig. Während der Gärung setzt man dem Faß am besten Gärtrichter oder Gärspunden auf. Das einfache Offenlassen der Spundlöcher ist nicht zweckmäßig, weil durch den ununterbrochenen Luftzutritt die Bildung von Kuhnen oder Essigpflänzchen begünstigt wird, wodurch der Wein schwächer wird, beziehungsweise einen Stich bekommt. Nach der Gärung wird das Faß gut verschlossen und der Keller kühl gehalten. Ist der Most hell geworden, so wird er abgelassen, wozu man gerne kühles, helles und windstilles Wetter wählt. Dieses Ablassen des Weines müßte in der Regel wiederholt werden. Wird der Wein durch mehrmaliges Ablassen und längeres Liegen nicht hell, so muß er geschönt werden.

Dritter Abschnitt.
Die Lehre von der Tierwelt.

Die tierischen Stoffe.

A. Chemische Bestandteile.

Das lebende Tier besteht, wie die lebende Pflanze, zum überwiegenden Teile aus Wasser.

Der Wassergehalt des Tierkörpers beträgt unmittelbar nach der Geburt 80—85% vom Körpergewicht, sinkt während des raschen Wachstums auf etwa 60% und beträgt bei zunehmendem Alter und bei gemästeten Tieren nur noch 40—50%.

Das lebende Tier hat auch das mit der Pflanze gemein, daß der bei weitem größere Teil verbrennlich ist. Die meisten der in ihm enthaltenen Verbindungen bestehen nämlich wie die große Menge der Pflanzenstoffe aus den sogenannten Organogenen: Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, nebstdem aus Stickstoff, dann Schwefel und Phosphor. Dazu kommen wie bei der Pflanze die Aschenbestandteile. Ein wesentlicher Unterschied zwischen Pflanzen- und Tierstoffen besteht demnach hinsichtlich der Zusammensetzung nicht. Im einzelnen freilich sind die Tierstoffe vielfach, wenn auch denselben Verbindungsgruppen angehörig, durch eigentümliche Beschaffenheit ausgezeichnet.

Die organischen Verbindungen des Tierkörpers sind überwiegend stickstoffhaltig. Von den stickstofffreien findet sich in größerer Menge nur das Fett, welches freilich bei gemästeten Tieren 25 und mehr % vom Lebendgewicht betragen und so die Masse der übrigen organischen Substanz weit überragen kann. Fett findet sich in geringer Menge auch im Blut, in größerer in der Nervenmasse und in dem Knochengewebe, in größter Menge aber in besonderem Gewebe, dem Bindegewebe, eingeschlossen. Andre stickstoffreie Körper finden sich nur in sehr kleinen Mengen im Tier. Von Traubenzucker ist z. B. immer ein klein wenig im Blut, die Leber enthält einen zuckerähnlichen Stoff, das Glykogen. Ein ähnlicher Stoff, Inosit, findet sich in den Muskeln. Die Milch enthält Milchzucker. Milchsäure findet sich im Magensaft, im Fleischsaft, im Blut und in fast allen tierischen Säften in ganz kleinen Mengen.

Von den stickstoffhaltigen Verbindungen sind zunächst die eiweißartigen zu nennen.

Eiweiß findet sich, wie in den Pflanzensäften, so auch, nur in größerer Menge, in den Tiersäften, im Blut, im Milchsaft, in dem Saft der Muskeln und der Nerven-

masse. Im Blut gelöst findet sich weiter Fibrin, gerinnt aber, nachdem es den Körper verlassen hat. Die Muskelfasern bestehen größtenteils aus Myosin (festem Fibrin). Endlich findet sich in der Milch der Käsestoff (das Caseïn), welcher wie der Pflanzenkäsestoff nicht durch bloses Erhitzen gerinnt, sondern dazu Zusatz von etwas Säure bedarf.

Neben den Eiweißstoffen ist die Leimsubstanz zu nennen, welche bei anhaltendem Kochen mit Wasser Leim gibt.

Aus ihr besteht die Knorpelmasse, dann die Hauptmasse der Sehnen, Bänder, Kapseln, der verschiedenen Bindegewebe und der äußeren Haut.

Weiter ist zu nennen der Hornstoff, welcher sich in den Haaren, der Wolle, den Borsten, Federn, Klauen, Hufen, Nägeln, Hörnern, Schuppen und in der Oberhaut der Tiere vorfindet.

Die Flügeldecken und Panzer der Käfer und anderer Insekten bestehen aus Chitin, einer weit stickstoffärmeren, nur in Schwefelsäure löslichen Verbindung.

Eine letzte Gruppe stickstoffhaltiger Gebilde findet sich im Urin der Tiere, nämlich der Harnstoff, dann bei den Fleischfressern die Harnsäure, bei den Pflanzenfressern die Hippursäure, welche beim Faulen des Urins alle in kohlensaures Ammonium übergehen.

Von den unorganischen Verbindungen im Tierkörper ist zunächst der Hauptbestandteil der Knochen, das normale phosphorsaure Calcium zu nennen. In der Asche des Bluts und der weicheren Gebilde finden sich Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kohlensäure, Kieselsäure und Chlor an Kalium, Natrium, Calcium und Magnesium gebunden.

Kieselsäure findet sich nur in geringer Menge in den hornartigen Gebilden, ebenso tritt das Magnesium dem Calcium gegenüber sehr zurück, dagegen sind dem Tiere Verbindungen des Chlors und des Natrium, insbesondere Kochsalz notwendig.

B. Formbestandteile.

Alle tierischen Gebilde entstehen wie die Pflanzengebilde aus Zellen, die Vereinigung solcher Zellen bildet die verschiedenen Gewebe des Tierkörpers.

Die Gewebe des tierischen Körpers zeichnen sich vor denen des Pflanzenkörpers durch größere Mannigfaltigkeit aus, sowohl hinsichtlich der Gestalt und Größe der einzelnen Zellen, als auch hinsichtlich der Anordnung derselben. Im allgemeinen kann man annehmen, daß die Größe der einzelnen Zellen eine weit geringere, die Vereinigung eine innigere ist, als bei dem Pflanzenkörper.

Das Knochengewebe besteht aus einer ziemlich festen stickstoffhaltigen Zellmasse, in welcher zahlreiche Calciumsalze in Form von Phosphaten und Karbonaten eingelagert sind. Wo die Stickstoffverbindungen überwiegen, geht das härtere Knochengewebe in das weichere Knorpelgewebe über.

Unter dem Vergrößerungsglas sieht man kleine Öffnungen mit fett-, nerven- und gefäßhaltigen Markröhrchen. Bei älteren Tieren sind diese Poren kleiner, es setzen sich immer mehr Calciumsalze ab, wodurch die Knochen auch spröder werden. Der Fettinhalt der Knochen wechselt von 0,6—18 %. Trockene, fettfreie Knochen erwachsener Tiere bestehen durchschnittlich aus $^1/_3$ Knorpelmasse und aus $^2/_3$ Aschenbestandteilen, letztere aus etwa 85 % phosphorsaurem und 12 % kohlensaurem Calcium mit kleinen

Mengen von Fluorcalcium, Magnesium und Alkalisalzen. Legt man einen Knochen in verdünnte Salzsäure, so löst diese die Calciumsalze auf, der vorher ausgewässerte Knorpel gibt bei längerem Kochen Leim.

Im Tierkörper finden sich auch bleibende Knorpel z. B. in der Nase, in den Ohren, in der Luftröhre. Verknöchernde Knorpel nennt man solche, welche sich nur bei jungen Tieren finden, sich aber später mit Calciumsalzen ausfüllen.

Das Muskelgewebe oder Muskelfleisch besteht aus einzelnen Muskeln, Vereinigungen von Muskelfasern oder langgestreckten Fasern, welche durch Bindegewebe vereinigt sind und in eine Sehne auslaufen. Die Muskeln sind mit Adern und Blutgefäßen durchzogen und mit Fleischsaft getränkt; bei gut genährten Tieren lagert sich im Bindegewebe Fett ab.

Übergießt man gehacktes Fleisch mit Wasser und preßt nach einiger Zeit die Flüssigkeit aus, so bekommt man fast alle löslichen Bestandteile des Fleisches: Eiweiß, Fett, Kreatin und ähnliche Stoffe, Traubenzucker, Milchsäure, Inosinsäure, Phosphorsäure, phosphorsaure und milchsaure Alkalimetalle, phosphorsaures Magnesium. Wird erhitzte Fleischbrühe, von welcher das geronnene Eiweiß abgeschöpft wurde, filtriert und langsam zur Syrupdicke eingedämpft, so erhält man den in neuerer Zeit so bekannt gewordenen Liebigs Fleischextrakt. Kocht man den ausgepreßten Rückstand einige Stunden mit Wasser, so erhält man aus dem Bindegewebe eine fettige Leimlösung, der Rückstand ist schwer verdauliche Fleischfaser, Myosin.

Das Binde- oder Zellgewebe ist eine aus feinen Zellgebilden bestehende Masse, welche einen Teil der Lederhaut, die Schleimhäute, die serösen Häute, die Sehnen der Muskeln, die Bänder der Knochen, die Wände der Adern und andrer Gefäße und viele andre Teile des Körpers zusammensetzt.

Im einzelnen lassen sich folgende Abänderungen dieses Gewebes unterscheiden:

a) Die äußere Haut, welche aus der Oberhaut, der Lederhaut und dem Unterhautbindegewebe besteht, umgibt den ganzen Körper der Tiere. Die Oberhaut ihrerseits besteht aus einer hornartigen, sich immer wieder erneuernden Haut, der Hornhaut, und dann aus einer Schleimhaut, dem Malpighischen Schleimnetz. Die aus sehr starken Fasern bestehende Lederhaut enthält die Farbschichte, die Haarzwiebeln und die Talgdrüsen. Die tiefer liegenden Schweißdrüsen reichen bis in das mehr oder weniger mit Fett angefüllte Unterhautbindegewebe hinab.

b) Eigentliches Bindegewebe oder Fettgewebe verbindet die einzelnen Organe im Innern des Körpers und enthält hauptsächlich die Fettablagerungen.

c) Die Schleimhäute kleiden alle von außen zugänglichen Körperhöhlen aus. Sie sind reich an Drüsen d. h. an Absonderungsorganen und an Blutgefäßen. Entzündung der Schleimhäute nennt man Katarrh.

d) Die serösen Häute kleiden mehr die von der Außenwelt abgeschlossenen Körperhöhlen aus. Sie schwitzen zum Schutz der betreffenden Organe einen wässerigen Stoff aus, welchen sie auch wieder aufsaugen; Störung dieser Thätigkeit begründet Wassersucht.

e) Die Synovialhäute bilden an allen Gelenken geschlossene Säckchen und sondern zur Verhinderung von Reibung die Gelenkschmiere ab. Scheidet sich bei den Pferden mehr Schmiere ab, als wieder aufgesaugt wird, so nennt man die dadurch entstandene Auftreibung Flußgalle.

Die Nervenfaser ist weich, unelastisch, läßt eine Hülle und einen Inhalt unterscheiden und wird durch Bindgewebe zu Strängen verbunden.

Die hornartigen Gewebe dienen dem Tier zur Bedeckung und zum Schutz; sie sind das unbelebte Erzeugnis der organischen Thätigkeit, weder mit Blutgefäßen noch mit Nerven durchzogen, die äußeren Teile derselben lassen sich deshalb schmerzlos entfernen.

II. Die Organe der Tiere.

A. Allgemeine Anordnung.

Die Organe oder Werkzeuge des Tierkörpers sind ungleich mannigfaltiger und zusammengesetzter als die der Pflanzen und bei verschiedenen Tieren äußerst verschieden. Das Tier besitzt neben Organen für Ernährung und Fortpflanzung auch solche für Bewegung und Empfindung.

Die niedrigsten Tiere nähern sich mehr und mehr in ihrem Bau den Pflanzen und sind auf den untersten Stufen kaum von den niedrigsten Pflanzen zu unterscheiden. Je vollkommener aber die Tiere sind, desto eigenartiger und vollkommener, aber auch mannigfaltiger gestalten sich deren innere Einrichtungen.

Bei den höher entwickelten Tieren unterscheidet man äußerlich als deutlich abgegrenzte Körperteile den Kopf, den Rumpf und die vier Gliedmaßen. Im Innern des Rumpfes unterscheidet man, durch das Zwerchfell geschieden, die Brusthöhle und die Bauchhöhle. Jede dieser Abteilungen enthält besondere Gruppen von Organen zu bestimmten Zwecken, manche der letzteren verbreiten sich aber auch durch die verschiedensten Körperteile.

Niedriger entwickelte Tiere lassen gewöhnlich Kopf und Rumpf nicht genau trennen; häufig ist bei ihnen die allgemeine Anordnung und Einteilung eine ganz eigenartige, mitunter fehlen einzelne Körperteile gänzlich. Oft auch besitzen niedrige Tiere gar keine oder eine übergroße Zahl von Gliedmaßen.

B. Das Skelet.

Das Skelet oder Knochengerüste bildet bei den höher entwickelten Tieren die Grundlage des ganzen Körpers, verleiht ihm Festigkeit, Halt und Form.

Man unterscheidet lange oder Röhrenknochen, gewöhnlich hohl und mit dem sogenannten Mark angefüllt, und breite Knochen, dichte feste Körper ohne größere Zwischenräume, endlich weiche Knochen, die sogenannten Knorpel. Umgeben sind alle Knochen von der festen und derben Gefäßhaut, durch welche sie ernährt werden.

Den Hauptteil des ganzen Knochengerüstes bildet die Wirbelsäule oder der Rückgrat, bestehend aus vielen starken, an einander gereihten einzelnen Knochen, alle in der Mitte mit einer Höhlung zur Bergung des sogenannten Rückenmarkes versehen. Man nennt sie Wirbel und diese besitzen nach außen verschiedene große knochige Verlängerungen, durch welche die Körperhöhlen eingeschlossen und geschützt, die äußeren Körperformen bestimmt werden.

Man unterscheidet am Rückgrat die Halswirbel, die Rückenwirbel, die Lendenwirbel, die Kreuzwirbel und die Schweifwirbel. Nach vorn oder oben ist an dem Rückgrate der Kopf mit seinen zahlreichen Knochen befestigt, von welchen die Schädelknochen die Gehirnhöhle und die Kieferknochen die Maulhöhle einschließen. An den Rückenwirbeln sitzen nebst den sogenannten Dornfortsätzen (am eigentlichen Rücken) die wahren und falschen Rippen und bilden den Brustkorb. Erstere sind durch das Brustbein unten geschlossen. Die seitlichen Fortsätze der Lendenwirbel bilden die Lende und diejenigen der meist verwachsenen Kreuz-

wirbel, die Beckenknochen, sind die Grundlage des sogenannten Beckens. Die Schweifwirbel endlich setzen in unbestimmter Zahl und allmählicher Verkümmerung den Hauptteil des Schweifes zusammen.

Die vorderen Gliedmaßen sind an beiden Seiten des Brustkorbes befestigt. Ihre Grundlage bildet eine Reihe größerer und kleinerer Knochen.

Oben beginnen sie mit dem Schulterblatt, an welches in einem Winkel das Oberarmbein anschließt. Diesem folgt gleichfalls unter einem Winkel das Vorarmbein, dann das bewegliche Knie mit verschiedenen Knochen, das Schienbein, das Fesselbein, das Kronbein und das Klauenbein oder Hufbein, letzteres einfach oder in mehrere Zehenbeine gespalten.

Der Bau der hinteren Gliedmaßen ist demjenigen der vorderen ähnlich, die Anordnung der einzelnen Teile ist aber eine etwas andere.

Dieselben beginnen nämlich oben mit dem Backbein, an welches das Knie mit der Kniescheibe anschließt; dann folgt nach unten das Oberschenkelbein, das Sprunggelenk mit seinen verschiedenen Knochen (auch Ferse genannt), das Schienbein, das Fesselbein, das Kronbein und das Hufbein, letztere wie bei den Vordergliedmaßen.

C. Das Fleisch.

Werkzeuge der Bewegung sind hauptsächlich die Muskeln, gewöhnlich Fleisch genannt, außerdem noch die Sehnen und Bänder. Ein Muskel ist gewöhnlich an je zwei Knochen befestiget und die Bewegung der letzteren geht vor sich, indem sich der Muskel auf einen empfangenen Nervenreiz zusammenzieht.

Es sind also zu den meisten Bewegungen zwei Muskeln notwendig, der Beuger und der Strecker. Übrigens gibt es auch freie Muskeln, die nicht an Knochen befestigt sind, z. B. die Zunge, das Herz und die Muskeln der Verdauungseingeweide.

Die Bänder unterscheidet man in Hilfsbänder und Kapselbänder.

Erstere sind von einem Knochen zum anderen lang gestreckt, die Kapselbänder dagegen umschließen die Gelenke und sondern innerhalb eine ölige Flüssigkeit, die sogenannte Gelenkschmiere, zur Verhinderung der Reibung ab. Die Sehnen sind nichts anderes als häutige, sehr starke Abänderungen der Muskeln. Beide dienen nur zur Unterstützung der Bewegung, diese selbst wird ausschließlich bewirkt durch die Muskeln.

Gelenk heißt jede Körperstelle, wo das glatte mit einem elastischen Knorpelüberzug versehene Ende eines Knochens an eine glatte, ebenfalls überknorpelte Fläche eines anderen Knochens derart befestigt ist, daß sich beide mit Hilfe der Muskeln, Bänder und Sehnen bewegen können.

Je nach der Art der Aneinanderfügung unterscheidet man das straffe Gelenk mit geringer Beweglichkeit nach nur einer Richtung, das Winkelgelenk, wo die Knochen sich ebenfalls nur nach einer Richtung, jedoch unter verschiedenen Winkeln, etwa wie die Klinge eines Taschenmessers, bewegen; das Drehgelenk, wo die Bewegung in einem Halbkreis um den Knochen seiner Länge nach vor sich geht und endlich das Kugelgelenk, welches die Bewegung nach allen Richtungen hin gestattet. An den Gliedmaßen kommen diese Gelenkarten neben einander vor.

Man unterscheidet willkürliche Bewegungen und unwillkürliche Bewegungen, zu denen je besondere Muskeln notwendig sind. Zu den ersteren gehören im allgemeinen jene des äußeren Rumpfes und der Gliedmaßen, zu den letzteren die der inneren Körperteile, insbesondere der Blutbereitungswerkzeuge.

Die Vorwärtsbewegung der Gliedmaßen (der Gang) erfolgt, namentlich bei nicht sehr raschen Gangarten, in bestimmter Richtung, nach Art der Pendelschwingungen, so daß dafür nur wenig Muskelkraft in Anspruch genommen wird. Je anhaltender und je öfter wiederholt, je einseitiger und heftiger eine Bewegung ist, desto früher erlahmt die Muskelkraft. Nach mehrmals wiederholter oder anhaltender Thätigkeit einer Muskelpartie hört nämlich infolge von Umbildungen die Fähigkeit der Muskeln, sich zu bewegen, allmählich auf, bis bei gehöriger Ruhe die Stoffe wieder ersetzt sind. Durch die Thätigkeit der Muskeln bewegt sich entweder eine einzelne Gliedmaße, oder der ganze Körper verläßt seinen Standpunkt. Im Stand der Ruhe wird der Körper durch Anspannung der Streckmuskeln so auf den 4 Füßen aufrecht erhalten, daß der Schwerpunkt völlig unterstützt ist. Strecken sich nun die Hintergliedmaßen, so wird der Schwerpunkt über die unterstützenden Vordergliedmaßen hinausgeschoben, und wenn der Körper nicht fallen soll, muß er durch eine vorgestreckte Vordergliedmaße gleichsam aufgefangen und von neuem unterstützt werden. Das Gehen ist also nichts anderes als ein Aufgeben des Gleichgewichts und ein Wiederherstellen desselben.

D. Die Gedärme.

Die Werkzeuge der Verdauung haben zunächst den Zweck, die Nahrung in den Körper einzuführen und die Rückstände derselben wieder aus demselben zu entfernen. Sie bilden zusammen einen langen, zum größten Teile in der Bauchhöhle liegenden Schlauch von verschiedener Weite.

Die Länge dieses Schlauches übertrifft beim Rindvieh zwanzig- bis dreißigmal die des ganzen Körpers, die innere Fläche ist ungefähr drei mal so groß, als die der Haut. Beim Pferde, besonders aber bei den Fleisch fressenden Tieren sind die Verdauungsorgane bei weitem kleiner. Die einzelnen Teile des Schlauches sind gewöhnlich:

a) Das Maul; es enthält die Lippen, die Zähne, den weichen und harten Gaumen, die Zunge und endigt mit der Rachenhöhle.
b) Der Schlund; er liegt größtenteils im Halse, beginnt mit dem Schlundkopf, geht durch die Brusthöhle hindurch und endigt am Beginn der Bauchhöhle.
c) Der Magen; eine sackartige Erweiterung, beim erwachsenen Rindvieh aus vier deutlich von einander gesonderten Abteilungen bestehend (Wanst oder Pansen, Haube, Blättermagen und Labmagen).
d) Der Dünndarm; der längste Teil des Verdauungsschlauches hat drei Abteilungen, den Zwölffingerdarm, den Leerdarm und den Krummdarm.
e) Der Dickdarm; gewöhnlich bestehend aus dem Blinddarm, dem Grimmdarm und dem Mastdarm. Letzterer tritt aus der Bauchhöhle in die Beckenhöhle über und endigt im After.

Der Verdauungsschlauch besteht seiner ganzen Länge nach aus drei Häuten, einer serösen oder Schwitzhaut, einer muskulösen oder Fleischhaut und einer Schleimhaut. In der letzteren befinden sich im unteren Teil zahlreiche feinere Gefässe und die sogenannten Darmzotten.

Die Schwitzhaut sondert auf der Innenfläche beständig eine dünne Flüssigkeit (Serum oder Blutwasser) ab, ebenso wie alle die Körperhöhlen auskleidenden anderen Häute. Die Schleimhaut dagegen ist einer beständiger Zersetzung und Wiedererneuerung unterworfen und vermittelt zahlreiche physikalische, wie chemische Prozesse.

Die Fleischhaut enthält querlaufende und längslaufende Fasern, sowie starke Bänder. Sie ist der Träger jener ununterbrochenen Bewegung, welche man nach ihrer äußeren Erscheinung die wurmförmige (peristaltische) nennt.

Diese Bewegung hat den Zweck, den Inhalt des Darmkanales nach und nach dem After zuzuschieben, um schließlich durch diesen entleert zu werden. Dabei erfährt dieser Inhalt eben jene Veränderung, welche man mit dem Namen Verdauung bezeichnet.

E. Die Drüsen.

Zur Unterstützung des Verdauungsvorganges ist eine Menge von Säften notwendig, die in besonderen Organen bereitet werden, um sodann in den Verdauungsschlauch sich zu entleeren. Die wichtigsten dieser Organe, im allgemeinen Drüsen genannt, sind die Kopfspeicheldrüsen, die Bauchspeicheldrüse und die Leber. Aber auch im Verdauungsschlauche selbst, entlang der Schleimhaut desselben, liegen zahlreiche kleine Drüschen.

Drüsen sind im allgemeinen Zellgewebe von eigentümlicher Anordnung, von zahlreichen Gefäßen durchzogen, in denen die Körpersäfte bestimmte Umwandlungen erfahren. Die Art und Weise solcher Veränderungen ist eben abhängig von der besonderen Beschaffenheit der Drüse.

Kopfspeicheldrüsen gibt es bei den Säugetieren sechs, nämlich drei an jeder Seite des Kopfes. Sie sondern den Speichel ab, der sich im Maul während des Kauens mit dem Futter vermischt. Die Bauchspeicheldrüse liegt unter dem Wanst, mündet durch einen besonderen Gang in den Zwölffingerdarm und sondert ebenfalls Speichel ab. Die Leber, eine sehr große Drüse, aus mehreren Lappen bestehend, ist am Zwerchfell angeheftet und durch Bänder in der Bauchhöhle aufgehängt. Sie dient hauptsächlich zur Verbreitung der Galle, welche durch Gallengänge gesammelt, in der Gallenblase aufbewahrt und in den Zwölffingerdarm entleert wird.

Eine andere Gruppe der Drüsen dient zur Blutbereitung. Sie empfangen die Verdauungssäfte und wandeln dieselben um, ehe sie ins Blut gelangen, oder sie empfangen bereits verbrauchtes Blut, um aus demselben die überschüssigen Stoffe auszuscheiden und es von neuem umlauffähig zu machen. Die wichtigsten dieser Organe sind die schon genannte Leber, die Milz und die Nieren. Auch in den kleinen Einstülpungen der Oberhaut liegen zahlreiche Drüschen, die Schweiß- und Talgdrüsen.

Die Leber nimmt durch die Pfortader einen großen Teil des Blutes aus dem Hinterleib auf, um dasselbe nach vollzogener Absonderung der Galle wieder in den allgemeinen Kreislauf zurückzuführen. Die Nieren liegen unter der Lende, erscheinen von vielen Kanälen durchzogen und scheiden aus dem Blute den Harn oder Urin ab. Es sind gewöhnlich zwei Nieren mit Nebennieren. Der Harn gelangt durch die Harnleiter in die Urinblase und aus dieser durch die Harnröhre aus dem Körper.

F. Die Blutgefäße.

Mittel- und Hauptteil aller Blutgefäße ist das Herz, ein kegelförmiger, hohler, sehr starker Muskel, in der Bauchhöhle schwebend und umgeben von einem aus Schwitzhaut bestehenden Sack, dem Herzbeutel.

Das Herz ist durch eine Scheidewand in zwei Hälften, die rechte und linke Herzkammer, eingeteilt. Jeder dieser Kammern ist eine sogenannte Vorkammer, mit ihr durch häutige Klappen (Herzklappen) in Verbindung stehend, beigegeben. Der Herzmuskel befindet sich lebenslang in regelmäßiger Bewegung, Zusammenziehung mit Ausdehnung abwechselnd, und bewirkt hierdurch, gewissermaßen wie ein zusammengesetztes Pumpwerk, die allgemeine Blutströmung. Diese Bewegung macht sich bemerklich als Pulsschlag und als Herzschlag. Je nach Alter, Geschlecht und Gesundheit ist dieselbe schneller oder langsamer.

Aus dem Herzen führen nach allen Körperteilen starke knorpelige Gefässe, die sogenannten Pulsadern oder Arterien, das hellrot gefärbte Blut hinaus. Andere, mehr häutige, mit Klappen versehene Gefässe, die sogenannten Blutadern oder Venen bringen das nunmehr dunkelrot gefärbte Blut wieder ins Herz zurück. Beide zusammen bilden ein reich verzweigtes Gefäßnetz und sind die Träger des sogenannten großen oder Körperblutkreislaufes.

Von der linken Herzkammer aus geht die große Körperarterie oder Aorta. Sie teilt sich zunächst in zwei Hauptteile, die vordere und die hintere Aorta, welche sich wieder baumartig in immer feinere Zweige verteilen und in feinen Haargefäßen endigen. Aus solchen Haargefäßen entspringen die Venen. Sie vereinigen sich in immer größere Gefäße und münden endlich, in der vorderen und hinteren Hohlvene vereint in der rechten Vorkammer des Herzens.

Eine besondere Abteilung des großen Kreislaufes bilden diejenigen Gefäße, welche sich in der Leber vereinigen. Man nennt diese Abteilung den Hinterleibs-, Leber- oder Pfortaderkreislauf.

Ein Teil der Venen des Hinter- oder Unterleibes, besonders der Verdauungswerkzeuge, vereinigt sich nämlich zu der sogenannten Pfortader und es durchströmt das von ihnen gesammelte Blut zunächst das Gewebe der Leber, ehe es wieder in die allgemeine Blutmasse eingeführt wird. Bei ungeborenen Tieren, so lange die Herzthätigkeit noch schlummert, ist die Leber der Mittelpunkt des ganzen Kreislaufes.

Eine besondere Arterie, die sogenannte Lungenarterie, führt vom Herzen aus das dunkelrote Blut in die Lunge, eine besondere Vene, die Lungenvene, führt hellrotes Blut wieder zum Herzen zurück. Dies nennt man den kleinen oder Lungenkreislauf.

Der kleine Kreislauf entspringt in der rechten Herzkammer und endet in der linken Vorkammer. Auch die Lungenarterie verzweigt sich bis zu den feinsten Hargefäßen, von welchen wiederum die Verzweigungen der Lungenvene ihren Ausgang nehmen.

Zu den Werkzeugen des Blutkreislaufes gehören auch noch die Saugadern (Lymphgefässe). Sie entspringen in verschiedenen Teilen des Körpers, namentlich aber in den Darmzotten des Verdauungsschlauches und führen weißgefärbten Milchsaft (Lymphe), nahe dem Herzen in die Venen.

Die Saugadern sind durch verschiedene Drüsen, die Lymphdrüsen, unterbrochen, einigen sich schließlich in zwei Hauptstämme, den Milchbrustgang und den Luftröhrenstamm und endigen in der linken und rechten Achselvene. Die Saugadern haben die Bestimmung, dem Blute, besonders bei schlechter Ernährung, die im Körper nicht zur Verwendung gelangten Teile zu erneutem Gebrauche zuzuführen.

G. Die Lunge.

Die Lunge, in zwei bis drei große Lappen (Flügel) abgeteilt, liegt in der Brusthöhle, füllt dieselbe zum größten Teile aus und birgt zwischen ihren Lappen das Herz. Durch die regelmäßige Ausdehnung und Zusammenziehung der Rippen wird in die Lunge stets Luft eingezogen und wieder ausgestoßen. Dies nennt mann bekanntlich Atmen. Zweck der Atmung ist die Vermischung der eingesogenen frischen Luft mit dem Blute und die Entfernung der verbrauchten Luft aus dem Blute.

Die Lunge besteht aus einer großen Menge feiner Bläschen, um welche in den Haargefäßen der Lungenarterie und der Lungenvene das Blut spült. Außerdem ist die Lunge von vielen feinen Gefäßen durchzogen. Hier ist also der Kapillarthätigkeit ein weites Feld und der Luft innerhalb des Körpers eine große Oberfläche geboten.

Die Verbindung der Lunge mit der äußeren Luft wird durch die Luftröhre hergestellt, eine feste knorpelige, größtenteils an der Vorderseite des Halses liegende, mit dem Kehlkopf an die Rachenhöhle anschließende Röhre.

Die Luftröhre verzweigt sich baumartig nach unten und endigt mit ihren feinsten Spitzen in den Lungenbläschen. Zu den beiden Seiten derselben liegen die Schilddrüsen, deren zeitweilige Anschwellung den Kropf verursacht und bei ganz jungen Tieren die Brustdrüse. Die Bestimmung dieser Organe ist noch wenig bekannt.

Der Kehlkopf, an der Ausmündung der Luftröhre in die Rachenhöhle zwischen Kopf und Hals liegend, besteht aus verschiedenen Knorpelringen und feinen Häuten, endigt oben in der Stimmritze und ist geschlossen durch den Kehldeckel, über welchen hinweg die Speisen in den Schlund hinab gleiten.

Der Kehlkopf ist das Organ der Stimme und deshalb bei verschiedenen Tieren von verschiedener, oft recht mannigfaltiger Einrichtung.

Die Fortsetzung des Luftweges aus der Rachenhöhle geht naturgemäß nicht durch das Maul, sondern durch die Nase, so daß sich also in der ersteren Verdauungs- und Atmungswerkzeuge kreuzen. In der Nase und ihren dazu bestimmten Organen, sowie in der Rachenhöhle sollen die Staubteile der Luft zurück gehalten werden.

Bei vielen niedriger organisierten Tieren treten an Stelle der Lungen die Kiemen.

H. Die Nerven.

Als Sitz der Empfindung und des Willens ist das Gehirn, als Leiter und Vermittler derselben sind die Nerven anzusehen. Das Gehirn füllt die große Höhlung des oberen Kopfes aus, ist eingeschlossen und geschützt durch die harte Wand der Hirnschale oder des Schädels und durch eine dreifache Haut, die Hirnhaut. Man unterscheidet das große Gehirn und das kleine Gehirn.

Bei näherer Betrachtung zeigt sich das Gehirn aus vielen regelmäßigen Windungen, die verschiedene kleinere Höhlen einschließen, zusammengesetzt, dabei auf der rechten und linken Seite durchaus symmetrisch. Es ist, wie alle Körperteile mit Ausnahme der Knochen, beständig in leichter Bewegung begriffen. Durchschneidet man das Gehirn, so bemerkt man eine gleichförmige graue Masse, in welche eine weiße regelmäßig eingelagert ist. Sie bilden beide in dem kleinen Gehirn den schönen sogenannten Lebensbaum. Man nimmt an, daß das letztere hauptsächlich der Träger des Gleichgewichtes und der tierischen Triebe, das große Gehirn aber Sitz der höheren Seelen- und Sinnesthätigkeit sei.

Das kleine Gehirn verlängert sich in das sogenannte Rückenmark, welches, eingeschlossen in die Höhlungen des Rückgrates, sich bis in die ersten Schwanzwirbel als ein kräftiger Strang fortsetzt.

In seiner Substanz zeigt sich das Rückenmark vom Gehirn nicht wesentlich verschieden; mit Hilfe des Mikroskops sieht man, daß es aus vielen feinen mannigfach verzweigten Fäden besteht, die sich in den Nervenfäden fortsetzen.

Von allen Teilen des Gehirnes und Rückenmarkes gehen Nerven aus. Sie stellen sich als feine Fäden dar, welche sich in die verschiedensten Körper-

teile fortsetzen und hierhin sowohl die Anregung zur Bewegung bringen, als auch die Eindrücke und Empfindungen aufnehmen.

Von dem großen Gehirne gehen zwölf Nervenpaare aus und zwar je nach beiden Seiten. Von dem Rückenmarke gehen beim Rind 32 Nervenpaare aus. Alle sind besonders benannt und erstrecken sich in verschiedenen Verzweigungen in alle Teile des Rumpfes und der Glieder. Hier und da bilden sie sogenannte Geflechte. Jede Unterbrechung der Nerventhätigkeit hat das Absterben des betreffenden Körperteiles, jede Verletzung des Gehirns oder Rückenmarkes hat Lähmung zur Folge und führt in höherem Grade plötzlich oder allmählich den Tod herbei.

Man unterscheidet gewöhnlich Empfindungs- und Bewegungsnerven, d. h. solche, die empfangene Eindrücke zum Gehirn leiten und solche, welche die Anregung zur Muskelzusammenziehung an die äußeren Werkzeuge vermitteln. In letzterer Beziehung unterscheidet man wieder willkürliche und unwillkürliche Muskelreize (Bewegungen).

Gewöhnlich sind diese Nerven gepaart und liegen in einer gemeinschaftlichen Hülle, der Nervenhaut. Eine besondere Stellung unter den Nerven nimmt der Dreihöhlennerv ein, der auch großer sympathischer Nerv genannt wird. Er beginnt am kleinen und großen Gehirn, erstreckt sich durch die Brust und Bauchhöhle bis in die Beckenhöhle, steht mit einer Menge anderer Nerven in Verbindung und gibt an die Lunge, das Herz, die Verdauungswerkzeuge und die Geschlechtswerkzeuge Verzweigungen ab. Er bildet vielfache Geflechte und Knoten und scheint hauptsächlich die unwillkürlichen Bewegungen zu regieren.

I. Die Sinneswerkzeuge.

1. Das Auge.

Das Werkzeug des Gesichtes ist auf beiden Seiten des Kopfes der Augapfel; von außen umgeben und geschützt durch die Augenlider und die Augenwimpern und von innen durch eine Fettschicht. Über dem Augapfel liegt die Thränendrüse, deren Absonderung dazu dient, das Auge rein, feucht und geschmeidig zu erhalten. Außerdem ist das eigentliche Auge umgeben von zahlreichen Muskeln.

Die Schärfe der Thränen wird gemildert durch den Talg, den mehrere kleine Drüsen unter den Wimpern absondern. Der Überfluß an Tränen geht durch den Thränenkanal in die Nase. Die verschiedenen Muskeln verleihen dem Auge eine wunderbare Beweglichkeit nach allen Richtungen.

Der runde Augapfel besteht aus drei Häuten, deren innere Höhlung der sogenannte Glaskörper, eine dicke, wasserhelle Flüssigkeit, erfüllt. Damit ein Gegenstand gesehen werden kann, ist es notwendig, daß die von ihm ausgehenden Lichtstrahlen in letzterer so gebrochen werden, daß sie im verkleinerten Maßstabe (verkehrt) auf die Verzweigungen des Sehnerven fallen.

Die äußerste Haut ist die Faserhaut oder Hornhaut, ihrem größeren Teile nach undurchsichtig, jedoch im offenen Teile des Auges, gewöhnlich kreisförmig abgegrenzt, übergehend in die durchsichtige Hornhaut. Die zweite Haut ist die Gefäßhaut oder Aderhaut. Sie gibt dem inneren Auge seine eigentümliche Färbung. Hinter der durchsichtigen Hornhaut im vorderen Teile des Auges löst sie sich von dieser ab, tritt etwas zurück und bildet dadurch die vordere Augenkammer. Sie

wird hier Regenbogenhaut (Iris) genannt. In der Mitte hat diese eine runde Öffnung, das Sehloch (Pupille), welches sich bei starkem Lichte zusammenzieht, bei schwachem erweitert. Dicht hinter dem Sehloch liegt die Krystalllinse, eine Verdichtung des Glaskörpers. Die dritte und innerste Haut ist die Nervenhaut oder Netzhaut, bestehend aus sehr feinen Verzweigungen des durch die hintere Wand der Hornhaut stielartig eingetretenen Sehnerven.

2. Das Ohr.

Das Werkzeug des Gehörs besteht beiderseits aus dem äußeren, dem mittleren und dem inneren Ohre, von welchen das erstere gänzlich außerhalb des Kopfes, das letztere von Fett umgeben, im Innern der Schädelhöhle, zunächst dem Gehirn liegt.

Das äußere Ohr heißt Ohrmuschel und ist bestimmt, die Schallwellen aufzufangen und ins Innere zu leiten. Es verengt sich zum Gehörgang und ist nach innen abgeschlossen durch das Trommelfell oder Paukenfell. Bei den Tieren ist das äußere Ohr gewöhnlich durch starken Haarwuchs gegen das Eindringen fremder Körper geschützt und durch das Ohrenschmalz geschmeidig erhalten. Das mittlere Ohr oder die Paukenhöhle dient dazu, den Schall zu regeln und zu verstärken. Es besitzt mehrere Öffnungen in das Innere (Fenster), welche durch die kleinen Gehörknöchelchen geschlossen sind und steht durch die Eustachische Röhre mit der Rachenhöhle in Verbindung. Das innere Ohr besteht aus dem Vorhof, der Schnecke und dem Labyrint, in ihnen verbreiten sich die feinen Verzweigungen des Hörnerven.

3. Die Nase.

Das Werkzeug des Geruches besteht aus zwei nach vorne offenen Höhlen, getrennt durch das Nasenbein und dessen knorpelige Verlängerung, die Nasenscheide und hinten geschlossen durch das Siebbein, von welchem aus sich eine Röhre in den weichen Gaumen erstreckt.

Die Scheidewand und die hinter ihr liegenden Teile besitzen zahlreiche Drüschen und sind von einer Schleimhaut überzogen. In ihnen verbreiten sich die feinen Verzweigungen des Geruchsnerven. Letztere verrichten ihren Dienst nur bei völliger Gesundheit ohne Störung.

4. Die Zunge.

Das Werkzeug des Geschmackes ist ein großer, dichter, sehr beweglicher Muskel, am Zungenbein, dem Schlundkopf und dem Kehlkopf angeheftet, mit einer Schleimhaut überzogen und mit zahlreichen Nervenverzweigungen versehen.

Letztere endigen in der Schleimhaut in Form einer Menge feiner Wärzchen. Auch die Zunge verrichtet ihren Dienst nur vollkommen bei ungestörter Gesundheit. Die Fähigkeit des Schmeckens erstreckt sich von der Zunge aus noch über einen Teil des weichen Gaumens und ist bedingt durch die vielfachen Endigungen der Geschmacksnerven.

5. Die Haut.

Als Werkzeug des Gefühls oder Tastsinnes zu dienen ist die Haut aller Orten durch zahlreiche Nervenverzweigungen geeignet, doch ist das Gefühl an

einzelnen Körperteilen, z. B. unter den Hufen (Nägeln), an den Lippen und dergleichen, durch Anhäufung der Nerven besonders entwickelt.

Als Gefühlswerkzeug dienen mitunter auch die sonst im allgemeinen mehr zum Schutz gegen Wärmeausstrahlung und Durchfeuchtung bestimmten Haare (Tasthaare). Es sind Hornfäden, die aus einer in der Haut sitzenden Zwiebel hervorwachsen und mit den Talg- und Schweißdrüsen, wie mit den Nerven in Verbindung stehen.

Die Haut als allgemeine Körperdecke ist aber nicht bloß Sinneswerkzeug, sondern auch ein wichtiges Schutz- und Absonderungsorgan, mit zahlreichen Drüsen versehen und meist mit Haaren dicht bedeckt. Sie besteht in der Regel aus drei Schichten: der Oberhaut — ein hornartiges Gebilde ohne Gefäße — der sehr gefäßreichen Leder- oder Gefäßhaut und endlich der Bindehaut oder Fetthaut, ein weitmaschiges, lockeres Gewebe, das bei reichlicher Ernährung viel Fett aufnimmt.

Innerhalb der zahlreichen kleinen Einstülpungen der Oberhaut in die Gefäßhaut liegen eine Menge Drüschen, sowie die Haare. Örtliche Verdickungen der Hornhaut sind die Nägel, Klauen oder Hufe und die Bedeckung der Hörner. In der Lederhaut sitzen in der Regel die Farbestoffe. Die Absonderung der Haut ist sehr beträchtlich und besteht in Schuppen, Schweiß, Fett und verschiedenen Gasen.

K. Die Geschlechtswerkzeuge.

Zu den männlichen Fortpflanzungsorganen gehören die Hoden, Drüsen, welche den Samen aus dem Blut abscheiden und die Nebenhoden, ein Knäuel von samenführenden Kanälen; sodann die Rute, an deren unterer Seite der Harnröhrenkanal verläuft; in letzteren münden auch die Ausführungsgänge der Hoden und der Samenbläschen.

Erstere liegen in der Regel im Hodensack, welcher aus einer äußeren Haut, einer mittleren Muskelhaut und einer inneren Schleimhaut besteht. Rind und Schaf haben zwischen Mastdarm und Blase liegende Samenbläschen, in welchen der Same bis zur Verwendung sich ansammelt.

Zu den weiblichen Geschlechtsorganen gehört die in der Beckenhöhle liegende Gebärmutter (Fruchthälter), in welche das Ei aus den zu beiden Seiten liegenden Eierstöcken durch einen geschlängelten Kanal, die s. g. Muttertrompete oder fallopische Röhre geleitet wird; ferner die Scheide, welche den Hals des Fruchthälters umfaßt. Die Einmündung des Fruchthälters in die Scheide heißt der Muttermund.

Soll die Begattung fruchtbar sein, so muß ein Ei in die Gebärmutter gelangen und dort mit dem männlichen Samen in unmittelbare Berührung kommen.

Das Euter, in welchem die Milch aus dem Blut abgeschieden wird, ist eine durch eine dicke Scheidewand der Länge nach in 2 Hälften geschiedene Drüse.

Äußerlich am Euter macht sich diese Scheidewand durch eine rinnenartige Vertiefung bemerklich. Die von der Drüse abgeschiedene Milch sammelt sich in der sogenannten Milchzisterne oder Milchkammer, welche sich oberhalb einer jeden Zitze vorfindet. Pferd, Schaf und Ziege haben 2 Zitzen, das Rind hat 4—6, wovon aber nur 4 durchbohrt sind.

III. Einteilung der Tiere.

A. Die Wirbeltiere.

Die Wirbeltiere haben im Innern des Körpers ein aus der Schädelhöhle und der Wirbelsäule bestehendes Knochengerüste, welches dem ganzen Körper zur Unterlage dient. Sie haben ferner in dem Gehirn, dem Rückenmark und den Ganglien (Nervenknoten) Vereinigungspunkte für das Nervensystem und ein geschlossenes Blutgefäßsystem.

Die erste Klasse der Wirbeltiere umfaßt die sogenannten Säugetiere. Diese haben rotes, warmes Blut und ein in 2 Kammern geteiltes Herz, deren jede wieder eine Vorkammer hat, sie atmen durch eine Lunge, bringen lebendige Junge zur Welt und säugen sie mit Milch. Die meisten haben 4 Füße, der Körper ist in der Regel behaart. Diese Klasse zerfällt für den Naturforscher in elf Ordnungen, nämlich: Affen, Zahnlose, Beuteltiere, Flossenfüßer, Wale, Flattertiere, Raubtiere, Nagetiere, Einhufer, Zweihufer und Vielhufer.

Von den Flattertieren ist nur die gemeine Fledermaus besonders zu nennen, welche von Insekten lebt, also äußerst nützlich ist. Von den Raubtieren sind aus der Abteilung der Insektenfresser der Igel, die Spitzmaus und der Maulwurf anzuführen. Die beiden ersten sind unbedingt nützlich, der Igel ist ein trefflicher Mäusefänger, wobei das Fressen von gefallenem Obst als Schaden gar nicht in Betracht kommen kann. Der Maulwurf wird in erster Linie durch Vertilgung von Engerlingen nützlich; Pflanzenwurzeln frißt der Maulwurf selbst beim größten Hunger nicht, dagegen wird er durch das Aufwerfen von Erdhaufen schädlich und kann deshalb nicht unbedingt geschont werden. Die wieselartigen Raubtiere stellen dem Geflügel nach, vertilgen aber Mäuse in großer Zahl. Wiesel und Iltis sind deshalb zu schonen, nicht aber der Marder, welcher als gewandter Kletterer mehr Vögel als Mäuse vertilgt. Von den Nagern wird der Hase durch Benagen von jungen Bäumen schädlich, welche man durch Einbinden mit Dornen oder durch einen Anstrich von mit Blut abgelöschtem Kalk, schützt, größeren Schaden thun aber die Mäuse infolge ihrer sehr starken Vermehrung. Das beste Mittel ist das Einfangen in Fallen, dann auch in gebohrten Löchern oder in eingegrabenen Töpfen. Die übliche Benutzung vergifteter Körner hat den Übelstand, daß auch die mausfressenden Tiere zu Grunde gehen. Ein sehr gutes Mittel für größere Feldstücke besteht darin, die Mauslöcher früh morgens zuzutreten und zu warten, bis die Mäuse herausschlüpfen, wo dieselben dann mit Baumzweigen totgeschlagen werden können. Alle diese Mittel sollten übrigens nicht erst im Herbst angewendet werden, wenn die Mäuse sich schon in unzählige vermehrt haben, sondern im Frühjahr. Mehr Wirkung als alle diese Mittel hat aber das Schonen der natürlichen Feinde der Mäuse, besonders der Füchse und Nachtraubvögel. Zu den Huftieren gehören unsere geschätztesten Haustiere. Pferd und Esel gehören zu den Einhufern, Rind, Schaf und Ziege zu den Zweihufern oder Wiederkäuern. Diese Tiere, welche hauptsächlich von faserreichen, schwer verdaulichen Pflanzenstoffen leben, haben einen vierteiligen Magen und einen sehr langen Darm. Die Ordnung der Vielhufer oder Dickhäuter mit 2—5 unbeweglichen Zehen, welche einfach in Hufen stecken, ist unter den Haustieren durch das Schwein vertreten.

Die zweite Klasse der Wirbeltiere umfaßt die Vögel. Solche haben Herzbildung, Blutumlauf und Atmungsorgane wie die Säuger, sie pflanzen sich aber durch hartschalige Eier fort, welche sie bebrüten. Sie haben ferner

nur 2 Füße, statt der Vorderfüße Flügel und einen mit Federn bedeckten Körper. Die Kiefer der Vögel sind zahnlos und hornig und bilden den verschieden geformten Schnabel. Die Ordnungen der Vögel sind: Singvögel, Klettervögel, Raubvögel, Tauben, Hühner, Laufvögel, Watvögel, Schwimmvögel.

Von den Sing- und Klettervögeln, welche man manchmal unter dem Namen Hocker zusammenfaßt, sind die reinen Insektenfresser fast ausnahmslos nur nützlich. Hierher gehören die Grasmücken, Rotkehlchen, Rotschwänzchen, Nachtigallen und Bachstelzen, die Meisen, Baumläufer, Zaunkönige und Spechtmeisen, die Wendehälse, die breitmauligen Dünnschnäbler, welche Insekten im Flug fangen, wie Fliegenschnapper, Schwalben, Mauer- und Nachtschwalben, dann insbesondere der für den Hochwald so wichtige Kuckuck, welcher neben Schmetterlingen und Käfern allein unter allen Vögeln behaarte Raupen in großer Anzahl frißt. Das Weibchen des Kuckucks legt die Eier in längeren Zwischenräumen von 8—14 Tagen, kann sie deshalb selbst nicht bebrüten, sondern legt sie einfach in das Nest kleinerer Vögel. Mehr schädlich sind dagegen die raubvogelähnlichen Würger, welche viel kleinere Vögel vertilgen; manche Forstmänner erklären die Spechte für schädlich, das Rotschwänzchen wird wegen Vertilgung von Bienen von den Bienenhaltern verfolgt. Drosseln, Finken und Kernbeißer fressen auch Insekten, namentlich so lange sie ihre Jungen äsen, daneben aber auch Körner, Beeren und Früchte, werden also auch schädlich. Von den Drosseln sind Krammetsvogel, Sing- und Weindrossel nur nützlich, die Amsel frißt auch Eier und kleinere Vögel, die Misteldrossel verbreitet in ihren Auswürfen den Samen der Mistelbeeren auf den Bäumen. In Bezug auf die genannte Abteilung der Singvögel, welcher auch der Sperling angehört, dürfte die württembergische Verordnung das richtige getroffen haben. Sie gewährt denselben unbedingten Schutz vom 1. Februar bis 15. August, in der Zwischenzeit kann der Verwaltungsbeamte Verfolgung gestatten. Von den Raben wird die Elster entschieden schädlich durch Vertilgung aller kleineren Vögel in ihrer Nähe; nur nützlich sind Kolkrabe, Dohle und Mandelkrähe, welche Mäuse, Insekten und Schnecken fressen. Dasselbe thun Nebelrabe, Saatrabe (Krähe) und Star, allein diese werden in den Saatzeiten sehr schädlich, die Raben ziehen noch handlange Maispflänzchen heraus, die Stare stürzen sich in Scharen auf Kirschen und Trauben. Den Mais schützt man durch Anfeuchtung des Saatguts mit einer mit Wasser verdünnten Auflösung von 4 g stinkendem Tieröl in Alkohol oder Terpentinöl auf das hl.

Die Raubvögel zerfallen in Tag- und Nachtraubvögel. Letztere, die Eulen, werden durch Vertilgung von Mäusen und Nachtinsekten in großer Menge äußerst nützlich. Ähnlich ist es mit den schwerfälligen Falken, deren kürzere Schwingen ihnen nicht gestatten, Vögel zu ergreifen, mit Mäuse- und Wespenbussard, Rohr- und Kornweihe; die andern Vögel aus der Familie der Falken sind wohl alle mehr schädlich als nützlich.

Die Tauben sind der Landwirtschaft mehr schädlich als nützlich, Rebhühner und Wachteln wenigstens in Gegenden, wo Reps gebaut wird. Von den Watvögeln erfreut sich der Storch mit Unrecht besonderer Schonung, er lebt namentlich von Fröschen, Maulwürfen und Ringelnattern. Mäuse finden sich an den nassen, von ihm vorgezogenen Stellen weniger.

Man unterscheidet Stand-, Zug-, Wander- und Strichvögel. Die Standvögel bleiben das ganze Jahr an demselben Ort, die Zugvögel bringen nur den Sommer in unseren Breiten zu, im Herbst begeben sie sich in südlichere Länder, die Wandervögel reisen aus Notwendigkeit, nicht zu bestimmter Zeit und nicht in bestimmter Richtung, die Strichvögel reisen während des ganzen Jahrs, in der Regel aber nur in einem Umkreis von wenigen Meilen.

Die dritte Klasse der Wirbeltiere umfaßt die Amphibien oder Lurche. Diese besitzen rotes kaltes Blut, welches nur 5—6 Grade wärmer ist als die umgebende Luft. Schildkröten, Eidechsen und Schlangen haben ein Herz mit zwei Vorkammern und einer einfachen oder einer unvollständig geschiedenen Herzkammer, die Frösche dagegen haben stets unvollständig geschiedene Vorkammern und nur eine Herzkammer. Schildkröten, Eidechsen und Schlangen atmen durch Lungen, die Frösche (Batrachier, Lurche im engeren Sinn) wenigstens in der Jugend durch Kiemen; letztere erleiden auch eine Verwandlung, führen in unentwickeltem Zustand ein Fischleben und werden erst später beidlebig.

Die Vermehrung der Amphibien geschieht durch pergamenthäutige oder in Schleim gehüllte Eier, manche gebären auch lebendige Junge, d. h. diese kriechen sofort aus. Der Körper ist nackt oder mit Schuppen bedeckt. Die meisten Lurche sind wechsellebig, ebenso häuten sich die meisten und ändern dabei auch Gestalt oder Farbe, den Winter bringen sie in Erstarrung zu. Die Schlangen werden durch Vertilgung von Mäusen nützlich, nur die giftige Kreuzotter, eine dicke, kurze Schlange von stahlgrauer bis schwarzer Farbe mit breitem Kopf und dunkler, zickzackförmiger Zeichnung auf dem Rücken wird dem Menschen manchmal gefährlich. Die Eidechsen, zu welchen auch die Blindschleichen gehören, dann die Frösche, Salamander und Kröten sind als Insektenvertilger, letztere auch als Vertilger der Gartenschnecken, nützlich.

Die vierte Klasse der Wirbeltiere sind die Fische. Diese haben rotes, kaltes Blut, ein Herz mit einer Vorkammer und einer Herzkammer; die Atmung findet durch Kiemen statt, das sind häutige, von vielen Gefäßen durchzogene, kammförmige Blätter, welche zu beiden Seiten des Kopfes liegen und von den Kiemendeckeln bedeckt sind.

Die Fortpflanzung der Fische geschieht durch Roggeneier, s. g. Laich; statt der Glieder haben die Fische Flossen, der Leib ist nackt oder mit Schuppen bedeckt. Die für die Wasserwirtschaft wichtigen Fische gehören den Ordnungen der Weichflosser und Stachelflosser an.

B. Die wirbellosen Tiere.

Die wirbellosen Tiere haben kein inneres Knochengerüste, kein Gehirn und kein Rückenmark, kein Herz und mit Ausnahme einiger Spinnen keine Lunge. Die Atmung erfolgt durch nach außen mündende Luftröhren oder durch Kiemen, die Nervenfäden vereinigen sich bei manchen in Knoten. Man teilt die wirbellosen Tiere in Gliedertiere und Bauchtiere ein. Zu den Gliedertieren gehören die Klassen Insekten, Spinnen, Kruster, Würmer.

Der Körper der Gliedertiere besteht aus einer Anzahl ringförmiger Abschnitte; die Ringe sind teils einander ziemlich gleich, wie bei den Würmern, teils sind sie in mehrere Teile, Kopf, Brust und Bauch abgeteilt. Bei den meisten ist die Ringmasse hornig, sie haben außen ein horniges Skelet, an welchem innen die Muskeln und andere Organe angeheftet sind. Außen an den Ringen trifft man in der Regel eine große Anzahl der verschiedensten Glieder, Fühler, Taster, Freßzangen, Saugschnäbel, Flügel, Beine, Flossen und Stacheln. Die Fortpflanzung geschieht in der Regel durch Eier. Die Jungen sind den alten fast immer unähnlich und erreichen erst nach zahlreichen Häutungen und Verwandlungen die Gestalt der Eltern.

Die fünfte Klasse des Tierreichs sind demnach die **Insekten** (Kerbtiere). Diese haben einen in drei Teile, Kopf, Brust und Bauch geschiedenen Körper, die Brust besteht aus drei Ringen, an deren jedem ein Paar Füße angeheftet sind, die Flügel sitzen an den Halsringen und fehlen nur selten. Die Insekten erleiden weiter eine **Verwandlung**. Die s. g. vollkommene Verwandlung besteht darin, daß das Insekt Eier legt, aus dem Ei eine **Larve** schlüpft, die Larve zur **Puppe** wird und diese zum **Insekt**. Während des Zustands der Verpuppung findet weder Nahrungsaufnahme noch Ortsbewegung statt.

Eine große Zahl der Insekten wird dem Landwirt schädlich oder wenigstens zur Plage. Der Kampf gegen die Insekten ist in vielen Fällen wegen ihrer außerordentlich starken Vermehrung, oft auch wegen ihrer Kleinheit und der Weise ihres Aufenthalts sehr schwierig, er kann deshalb in der Regel nur durch Begünstigung ihrer natürlichen Feinde zu glücklichem Ende geführt werden.

Wichtig ist für den Landwirt die erste Ordnung dieser Klasse. Die **Hornflügler oder Käfer** haben hornige Haut und hornige Oberflügel, unter welche sie die Unterflügel einschlagen. Doch besitzen nicht alle Unterflügel. Ihre Larven sind meist walzig, haben deutlich unterscheidbare Körperringe, einen hornigen Kopf mit scharfen Kiefern, meist kurze, oft auch keine Füße; die Farbe ist gewöhnlich rötlich, gelblich oder bei den Raubkäfern schwarz.

Nützlich sind nur die **fleischfressenden Raubkäfer**. Dazu gehören die **Sandkäfer**, glänzend grün mit hellen Tupfen, die **Laufkäfer**, namentlich der bekannte Goldschmied, welcher neben Insekten auch Gartenschnecke, Würmer u. s. f. frißt, die **schwarzen**, glänzenden **Raubkäfer**, die glänzend schwarzen Totengräber mit roten Tupfen, endlich die kleinen Marien- oder **Sonnenkäferchen**, welche als die besten Vertilger der Blattläuse gelten. Sehr schädlich werden vor allen die **Rüsselkäfer** mit einem in einen harten, unbeweglichen Rüssel ausgezogenen Kopf, namentlich der Repsrüsselkäfer, der Erbsenkäfer, der meist purpurrote und behaarte Apfelstecher, der stahlblaue goldgrüne oder rote Rebenstecher, welcher sich auch auf jungen Birnbäumen findet und 10—12 junge Blätter in Form einer Zigarre zusammenrollt, in erster Linie aber der Apfelblütenstecher, dessen Larve, im Volksmund Kaiwurm genannt, die Staubgefäße und Stengel aus der Blüte herausfrißt. Durch Abkratzen der losen Baumrinde im Herbst, Anstreichen der Bäume mit Kalkmilch oder einem Gemisch von wenig Lehm mit Kuhkot, Kalk und Blut, endlich durch Anbringen eines Baumgürtels im Frühjahr wird die Zahl dieser Schädlinge wenigstens vermindert. Der Erbsenkäfer wird am besten mit Schwefelkohlenstoff getötet; 1 hl Erbsen wird $1^1/_2$—2 Stunden an einem warmen Ort in einem gut verschlossenen Gefäß mit 0,1 l Schwefelkohlenstoff behandelt. Noch ist zu nennen der **schwarze Kornwurm**, ein Käfer, kaum von der Größe eines Flohes. Im Winter lebt der Käfer in halber Erstarrung in Ritzen u. s. f., im Beginn des Frühjahrs legt er feine Eier in das auf dem Speicher lagernde Korn. Nach 10—12 Tagen kriecht die dicke, weiße, braunköpfige, fußlose Larve aus dem Ei und höhlt nun nach und nach die Körner aus, dann verpuppt sie sich, und nach etwa 40 Tagen, also ungefähr im Juli, erscheinen die jungen Käfer, welche sich alsbald begatten und so bis zum Frühjahr eine neue Generation hervorrufen. Häufiges Umschäufeln des Getreides, Lüften der Speicher bei kaltem Wetter, Bestreichen des Gebälks mit stinkenden Stoffen, namentlich mit Kreosot, vertreiben die Käfer. Angefressenes Getreide wird am besten gedörrt, und dann geworfen, statt dessen kann man die Frucht auch aus einiger Höhe in ein Gefäß mit Wasser schütten, die guten Körner sinken dann unter, die angegriffenen schwimmen.

Von den anderen Käfern werden dem Landwirt der Maikäfer, der Saatschnell-

käfer, der Glanzkäfer und der Erdfloh am schädlichsten. Der **Maikäfer** kommt im April oder Mai aus der Erde hervor und nährt sich von Blättern und Knospen fast aller Bäume mit Ausnahme des Birn- und Nußbaums und der zahmen Kastanie. Das Männchen lebt etwa 14 Tage, das Weibchen einen Monat. Letzteres legt ungefähr 30 Eier in den Boden, die jungen Larven kriechen 4—6 Wochen später aus dem Ei. Im ersten Sommer halten sich die Engerlinge noch ziemlich zusammen, im zweiten und dritten Jahr, an dessen Ende sie ihre völlige Größe erreichen, zerstreuen sie sich mehr. Im dritten Herbst dringen sie tiefer in den Boden, verpuppen sich und nach 4—6 Wochen erscheint der Käfer, welcher den Winter über in der Erde bleibt. Die Engerlinge zerstören die Wurzeln aller Feldgewächse. Die Maikäfer lassen sich morgens und den Tag über abschütteln und sammeln, sie und die Engerlinge können als Geflügelfutter oder als Dungmittel Verwendung finden. Am einfachsten werden die Maikäfer dadurch getötet, daß man sie in Wasser bringt, worin auf 1 hl 8—10 Pfund Eisenvitriol aufgelöst sind.

Für Getreidesaaten wird in manchen Gegenden die Larve des Saatschnellkäfers, der s. g. **Drahtwurm**, sehr schädlich. Leider ist bei starkem Auftreten Auspflügen der Saat das einzige Mittel, in welchem Fall die Drahtwürmer großenteils eine Beute der Vögel werden. — Den Repsfeldern werden die **Glanzkäfer** durch Zerstörung der Blüten namentlich dann sehr verderblich, wenn die Blüte in Folge kalter Witterung langsam von statten geht.

Die **Erdflöhe** sind kleine Blattkäfer mit starker Verdickung der Schenkel an beiden Hinterbeinen, durch welche sie gleich den Flöhen emporhüpfen. Sie machen in trockenen Jahren das Aufbringen der Repssaaten, der Kohl- und Rübenarten und der Schmetterlingsblütler schwierig. Anwendung von übelriechenden Stoffen, z. B. von Guano, gibt einigermaßen Schutz, im Garten nützt schon öfteres Begießen, vorab wenn man Wermutwasser anwendet. Untersaat von schnell wachsenden Lieblingspflanzen z. B. von Radieschen und Salat, wurde auch schon mit Erfolg angewendet. Der Reps wird in trockenen Sommern zweckmäßig breitwürfig gesäet. Gehen viele Pflanzen durch die Erdflöhe verloren, so läßt man ihn breitwürfig stehen, im andern Fall läßt sich nachher noch mittelst des Felgpflugs eine Reihenstellung erreichen.

Auch die zweite Ordnung der Insektenklasse enthält landwirtschaftlich wichtige Glieder. Die **Hautflügler** oder **Immen** haben vier häutige, mit wenig Adern versehene, meist ganz durchsichtige und farblose Flügel, welche nur selten fehlen.

Von den **Wespen** zerstören die Holz- und Blattwespen Nutzgewächse, während die Gras- und Schlupfwespen, welche ihre Eier in andre Insekten, namentlich in Raupen legen, durch massenhafte Zerstörung von Insekten nützlich werden. Die **Ameisen** werden einerseits durch Vertilgung andrer Insekten nützlich, andrerseits schaden sie durch ihre Vorliebe für süße Pflanzensäfte und durch das Bauen ihrer Nester auf Grasflächen. Ameisenhaufen auf Wiesen werden am besten im Herbst vor oder nach der Nachweide abgehauen und umgekehrt, die Ameisen gehen dann in den kalten Nächten zu Grunde. Ein späteres Abhauen führt weniger zum Ziel, denn mit steigender Kälte dringen die Ameisen tiefer in den Boden. Die Mehrzahl der gesellig lebenden Ameisen sind ungeflügelte Arbeiter; die Weibchen und Männchen, welche nur zu Zeiten erscheinen und dann im Schwarm das Nest verlassen, sind geflügelt, die Weibchen kehren zurück, nachdem ihnen die Flügel abgefallen sind. Die Maden der Ameisen (Ameiseneier) sind kopf- und fußlos und von weißer Farbe. Die wichtigsten Tiere dieser Ordnung sind aber die eigentlichen Immen, die nützlichen Bienen, unsere wohlbekannten Honig- und Wachslieferanten.

Die dritte Ordnung der Insektenklasse bilden die **Schuppenflügler** oder **Falter**. Sie haben 4 mit kleinen, leicht abwischbaren Schuppen bedeckte Flügel. Die Schmetterlinge selbst werden wohl nie schädlich, wohl aber fast ausnahmslos ihre Raupen, welche drei Paar hornige, aus verschiedenen Gelenken zusammengesetzte echte Füße am Vorderteil ihres Körpers

und daneben 2—5 Paar sogenannte falsche Füße und Bauchfüße besitzen. Die meisten Schmetterlinge zeugen nur eine Generation im Jahr.

Von den Tagfaltern sind die schädlichsten der Braun-, Kohl- und Rübenweißling. Der erstere fliegt namentlich im Juli; die 14 Tage nachher erscheinenden Räupchen halten sich nesterweise zusammen und verpuppen sich Ende April oder im Mai des folgenden Jahrs. Die Nester dieser, sowie aller andern Nestraupen, sollten mittelst an Stangen gebundener Strohwische oder mittelst der Mader'schen Raupenfackel zerstört werden.

Von den Nachtfaltern sind zunächst die Spinner zu nennen mit dickem, meist über und über mit Haaren besetztem Leib, insbesondere der Goldafter und der Ringelspinner. Von den Eulen, deren kleiner Kopf tief in den Schultern steckt, ist die gefährlichste die Kohleule, deren Raupe als Herzwurm bekannt ist. Von den Spannern mit nur 2 Paar Bauchfüßen am hinteren Ende des Körpers ist es der kleine Frostspanner, dessen grüne Raupe die Obstblüte oft bedeutend schädigt, daneben auch die Blätter zerstört. Da die Weibchen ungeflügelt sind, und die Raupen sich im Boden verpuppen, so kann man ihnen durch Anbringen von Baumgürteln vom Oktober bis Mitte Januar das Ablegen von Eiern auf den Bäumen unmöglich machen. Der Pfeifer, welcher in die jungen Schoten der Ölsaaten große Löcher bohrt, so daß sie wie Pfeifen aussehen, während die Raupe dann von den Samen lebt, ist ein Zünsler. Ein sehr schädlicher Wickler ist der Sauerwurm oder Heuwurm, dessen erste Generation im Frühjahr, die zweite im Herbst erscheint. Die Frühjahrsräupchen (Heuwurm) fressen die Blütenköpfe der Reben an und spinnen sie zusammen, die Herbsträupchen (Sauerwurm) dagegen höhlen eine Traubenbeere nach der andern aus und erzeugen so saure Fäulnis. Der Heuwurm kann vertilgt werden durch Bespritzen mit einer von Hofrat Dr. Neßler angegebenen, allen Insekten giftigen Flüssigkeit, wobei 40 g Schmierseife in 200 g Spiritus von 90 ⁰ Tralles aufgelöst und mit 50 g Fuselöl, 60 g Tabaksextrakt und 650 g Wasser vermischt werden; ferner durch Anbohrung mit einer krummen Nadel oder durch Zerdrücken mit einem Zängchen, wohl auch mit den Fingern. Weggenommenes Rebholz in welchem sich häufig viele Puppen finden, soll nie in den Weinbergen liegen bleiben, ebenso sind aufgerissene Stellen an Pfählen wegzuschneiden. Andere schädliche Wickler stechen Äpfel und Pflaumen an oder setzen sich in den Blütenknospen der Obstbäume fest, spinnen diese zusammen und zerstören die Blüte von innen heraus. Der weiße Kornwurm ist eine Motte; sie fliegt hauptsächlich im Mai und Juni, legt ihre Eier nur in aufgespeichertes Getreide, welches von den bald auskriechenden kleinen, weißen Räupchen mit braunem Kopf und weißem Nackenschild sogleich angegriffen wird. Das Räupchen frißt nur den mehligen Inhalt des Korns, klebt denselben mittelst seines Unrats zusammen und zerstört bis September, wo es ausgewachsen ist, 20—30 Körner; diese gehen in faulige Gärung über. Die Raupen verpuppen sich teils in dem Getreidehaufen selbst, teils in den Ritzen der Bretterböden, wo sie ihr Gespinst mit zernagtem Holz bedecken, verwandeln sich aber erst im nächsten Frühjahr innerhalb des Gespinstes in Puppen. Die Kälte ist dem weißen Kornwurm nicht schädlich, zweckmäßig ist aber fleißiges Umschaufeln und noch besser mehrmaliges Schlagen des Getreides durch das Sieb vom Frühjahr bis Ende August. Das sicherste Mittel gegen den Kornwurm ist starkes Ausdörren des Getreides im Backofen.

Die vierte Ordnung, die Netzflügler oder Florfliegen, mit 4 großen häutigen Flügeln, haben für uns weniger Bedeutung als die fünfte Ordnung, die Geradflügler, welche die beiden vorderen Flügel deckenförmig über den Leib schlagen, während sich die hinteren in der Ruhe einem Fächer gleich zusammenfalten. Bei den Geradflüglern, zu welchen die Wasserjungfern und die Heuschrecken mit der gewöhnlichen Heuschrecke, der Maulwurfsgrille (Werre), der Grille oder dem Heimchen, die Küchenschabe und dem Ohrwurm gehören, ist das Tier schon in der Larve vorgebildet, diese

wird infolge von Häutungen allmählich zum Insekt, ein Zustand der Verpuppung liegt nicht dazwischen.

Die der sechsten Ordnung angehörigen Zweiflügler oder Fliegen haben nur zwei häutige, wenig geaderte Flügel, statt der Hinterflügel kleine gestielte Knöpfchen. Der Mund hat einen gebogenen Saugrüssel, manchmal mit stechenden Borsten, einen Stachel besitzen die Fliegen niemals. Die Maden sind kopf- und fußlos, sie leben in faulenden Stoffen, im Schleim und im Eiter.

Von den Fliegen werden die Gallmücken schädlich, kleine, weiche, schwärzliche Tierchen mit langen Fühlern. Am schädlichsten wird die Hessenfliege, deren Made die Weizenhalme so aushöhlt, daß dieselben vor dem Ausschlüpfen der Ähren umfallen und faulen. Die Larven anderer Gallmücken bohren die jungen Birnen in der Nähe des Stiels an, was deren massenhaftes Abfallen zur Folge hat. Von den eigentlichen Fliegen ist zu nennen die Runkeln-, Kohl- und Zwiebelfliege, dann namentlich auch die Kirschenmade, deren Larven sich hauptsächlich in den Herzkirschen finden.

Die Halbflügler oder Schnabelkäfer, der siebenten Ordnung der Insektenklasse angehörig, erleiden alle eine unvollständige Verwandlung und haben zum Anbohren von Pflanzen und Tieren, von deren Säften sie leben, einen steifen Saugrüssel. Mehrere sind ganz ungeflügelt, bei anderen finden sich geflügelte und ungeflügelte Tiere.

Zunächst gehören hierher die Wanzen, von welchen die Rebschildlaus hervorzuheben ist. Besonders schädlich sind die teils geflügelten teils ungeflügelten Blattläuse; sie häuten sich mehrmals, die abgestreiften Bälge bilden dann einen weißlichen Überzug der Blätter (Mehltau), auch spritzen sie einen süßen klebrigen Saft (Honigtau) aus. Die Weibchen legen im Herbst Eier, aus welchen im Frühjahr Junge auskriechen; diese gebären nach einigen Tagen nur weibliche Tiere und sofort bis zur zehnten Generation, nach welcher im Herbst auch Männchen erscheinen. Man hat in einem Jahre schon über 15 Generationen beobachtet. Glücklicherweise gehen die Blattläuse im Winter, überhaupt bei rauher Witterung, massenhaft zu Grunde. Im kleinen kann man ihnen etwas entgegentreten durch Aufbringen von Marienkäferchen, Rauch, Tabaksdampf, Bespritzen mit Tabaksbrühe, Laugenwasser, Bestreuen der feuchten Pflanzen mit Kalkstaub, Asche u. s. f.

Die Blutlaus, kenntlich an der weißen, flockigen Wolle, mit welcher ihr honiggelber Hinterleib bedeckt ist, und an dem blutroten Flecken, welchen derselbe zerdrückt hinterläßt, wird den Apfelbäumen gefährlich. Zweige junger Bäume, welche mit der Blutlaus behaftet sind, werden weggeschnitten und verbrannt. An Stämmen, Ästen und stärkeren Zweigen, an welchen sich Kolonien des Insekts befinden, sind die betreffenden Stellen mit einer kleinen, scharfen Bürste trocken gut auszubürsten und dann mit der Neßler'schen Mischung scharf zu bestreichen oder zu bespritzen. Bei älteren Bäumen ist es häufig am besten, im September die Krone zu verjüngen und die gebliebenen Astteile mit der Bürste zu reinigen. Im Spätherbst erscheinen die geflügelten Weibchen und legen Massen von Eiern an den Wurzeln nieder, von wo dann die Jungen am Stamm hinaufkriechen; man nimmt deshalb nach Dr. Lucas im Spätherbst oder Winter, sofern der Boden offen ist, die Erde etwa 1,2 m im Durchmesser um den Baum herum bis zu den Wurzeln weg, gießt je nach der Größe des Baumes 1 bis 2 Gießkannen voll Kalkmilch ein, breitet dann etwa 3 cm hoch gelöschten Kalk darüber und häufelt die Erde wieder an. Weiter ist Anlegung von Baumringen zeitig im Frühjahr zu empfehlen.

Noch gefährlicher ist die Reblaus (phylloxera vastatrix), welche in Frankreich schon große Verheerungen an den Weinreben angerichtet hat. Dieses Insekt von nur 0,2 mm Länge, welches ungeflügelt und geflügelt vorkommt, vermehrt sich massenhaft

und saugt den Saft aus den feineren Wurzelverzweigungen der Reben, wodurch die Wurzeln dicke Anschwellungen erhalten. Ein gründliches Vertilgungsmittel ohne Beschädigung der Rebstöcke ist bis jetzt nicht bekannt, sofern man die Reben nicht mehrere Wochen lang unter Wasser setzen kann. Düngung im Frühjahr mit Stallmist oder mit Kaliumsalzen, Lockerung des Bodens durch Umgeben der Wurzeln mit Sand u. s. f. sind Mittel, wodurch man wenigstens ein Absterben der Reben verhüten oder hintanhalten kann.

Zu der sechsten Klasse des Tierreichs gehören nach dem obigen die Spinnen. Diese haben Kopf und Brust nicht geschieden, der meist rundliche Leib übertrifft Kopf und Brust weit an Größe; an der Brust befinden sich 4 Paar Füße, Flügel kommen nie vor. Die Vermehrung geschieht durch Eier, eine Verwandlung findet nicht statt aber mehrmalige Häutung. Zecken und Milben gehören auch zu den Spinnen. Die echten Spinnen werden durch Vertilgung von Insekten nützlich.

Die siebente Klasse, die der Krustentiere, kann hier übergangen werden. Die Tiere der achten Klasse, die Würmer haben eine mehr oder weniger deutlich durch Querfalten in Ringe eingeteilte Haut. Diese Hautringe haben meist einen gleichen Durchmesser, so daß der Körper eine walzenförmige Gestalt bekommt. Der Darm mündet auf beiden Seiten, Kopf, Brust und Bauch lassen sich bei den Würmern nicht unterscheiden. Viele Würmer haben rotes Blut.

Von den Ringelwürmern ist der Regenwurm allbekannt, von den Saugwürmern der Blutegel. Gefährlich für Mensch und Tier und bemerkenswert durch ihre ans märchenhafte grenzenden Wandlungen und Wanderungen sind viele Eingeweidewürmer. Die Trichinen gehen vom Schwein in den Menschen über, in dem Speck der Schweine findet man häufig Finnen, kommen diese in den Körper des Menschen, so kann sich der Bandwurm daraus entwickeln. Der Bandwurm findet sich namentlich auch bei den Hunden; gehen Stücke desselben mit den Auswürfen ab und kommen in den Magen der Schafe oder der Rinder, so steigt der Wurm in das Gehirn, wird zum Blasenwurm und erzeugt die bekannte Drehkrankheit. Bei der Egelkrankheit der Schafe ist die Leber mit zahlreichen Leberegeln angefüllt. In der Luftröhre des Schafs lebt der Schafwurm und erzeugt heftigen Hustenreiz.

Die Bauchtiere sind in der Regel weiche Gebilde ohne Kopf, Sinnesorgane und Glieder, bestehen in der Hauptsache aus Eingeweiden, häufig nur aus einem häutigen Sack. Die Vermehrung geschieht durch Eier oder durch Knospung und Teilung. Hierher gehören die Klassen der Weichtiere, Strahltiere, Pflanzentiere (Korallen), Urtiere. Für den Landwirt haben nur Bedeutung von den Weichtieren die Schnecken und von den Urtieren die Infusorien (Aufgußtiere).

Von den Schnecken wird uns namentlich die schalenlose Ackerschnecke schädlich. Im kleinen hält man dieselben ab durch Aufstreuen trockener Stoffe, welche die Schnecken am Kriechen hindern, wie Gersten-, Hanf-, Flachsageln, Säamehl, Hammerschlag. Man sammelt auch wohl die Schnecken unter ausgelegten Brettern und Hohlziegeln, treibt Enten auf u. s. f. Auf größeren Flächen hat man schon ein Walzen oder ein Durcheggen mit Dorneggen angewendet. Ein Tropfen Salzlösung tötet eine Ackerschnecke, man streut deshalb auch wohl in der Dämmerung Salz aus, auch Asche, frisch gelöschter Kalk, Gips kommen zur Anwendung. Von schmalen Grundstücken lassen sich die Schnecken durch Anwendung übelriechender Stoffe z. B. Pfuhl, vertreiben.

Die Infusorien können nur mit dem bewaffneten Auge unterschieden werden. Gießt man auf einen organischen Stoff, z. B. auf Heu, Wasser und läßt es an einem mäßig warmen Ort einige Zeit stehen, so trübt sich das Wasser; es haben sich eine Menge kleiner Tierchen gebildet. Ähnlich ist es in jeder Flüssigkeit, welche sich zersetzende Pflanzen- und Tierstoffe enthält. Die Infusorien vermehren sich durch Teilung und Sprossen, sie können sich einkapseln und dann lange selbst in trockener Luft fortleben, Siedhitze tötet dieselben.

IV. Tierleben.

A. Verdauung.

Während die Pflanze in der Hauptsache nur unorganische Verbindungen aufnimmt und diese teilweise in organische umbildet, bedarf das Tier zur Ernährung neben Wasser organischer und unorganischer Stoffe. Beide werden in der Regel in den Futtermitteln vereinigt aufgenommen. Von unorganischen Verbindungen kommen gewöhnlich nur Wasser und Salz abgesondert zur Verwendung.

Zur Aufnahme der Nahrung und deren Verdauung dient der oben beschriebene Verdauungsschlauch. Bereits gelöste Stoffe können teilweise unmittelbar aufgesaugt werden z. B. Zuckerlösungen, Milchsäure; andere werden im Magen unlöslich z. B. Pflanzen- und Tierkäsestoff; feste, lösliche Stoffe, z. B. Zucker, Fett müssen gelöst, feste Stoffe, welche ursprünglich unlöslich sind wie Stärke, oder welche im Magen zuerst unlöslich werden, wie Käsestoff, müssen zunächst in lösliche übergeführt werden.

Die Säfte, welche von den Verdauungsdrüsen abgesondert werden, haben deshalb eine doppelte Wirkung. Sie lösen Nährstoffe und wirken zu diesem Zweck zum Teil basisch, zum Teil sauer, zum Teil eigentümlich auf das Fett, sie sind aber auch in verschiedener Weise befähigt, unlösliche Stoffe in lösliche überzuführen. Die Nahrung wird mit dem Maul aufgenommen, feste Stoffe werden in der Regel mit den Zähnen verkleinert. Während des Kauens sondert sich aus den Maulspeicheldrüsen und aus der Ohrspeicheldrüse der Maulspeichel ab, so daß also ein gehöriges Kauen doppelten Wert hat. Der Maulspeichel macht den Bissen schlüpfrig, er wirkt basisch und enthält einen Stoff, das Ptyalin, welcher Stärke und Cellulose in Stärkezucker überführen kann. Vom Maul kommt der Bissen durch Vermittlung der Schlundröhre in den in der Bauchhöhle liegenden Magen. Dieser sondert den Magensaft ab, welcher vermöge seines Gehalts an freier Salzsäure und Milchsäure sauer wirkt, und daneben unter andern Stoffen auch Pepsin enthält. Pepsin in Verbindung mit freier Salzsäure verwandelt die nicht unmittelbar löslichen Eiweißstoffe in lösliche, nicht mehr gerinnbare Verbindungen, s. g. Peptone. Diese Umwandlung wird durch kleine Mengen Fett begünstigt, durch größere verzögert. Weiter wird im Magen, wo der Speisebrei (Chymus) in beständiger Bewegung ist, ein Teil des Stärkezuckers in Milchsäure übergeführt. Alles, was schon im Magen verdaut wird, kommt entweder durch die Haargefäße der Venen oder durch die geschlossenen Enden der Saugadern zur Aufsaugung. Der Zucker, die Milchsäure, die pflanzensauren Salze und das Wasser werden von den Venen, die verdauten eiweißartigen Stoffe hauptsächlich von den Saugadern aufgesogen. Bei den Wiederkäuern stehen drei Magenabteilungen unmittelbar mit dem Schlund in Verbindung. Panse und Haube treten an die Schlundöffnung des Magens heran und zwar vom Pansen ein größerer Teil als von der Haube; von der Magenöffnung (Cardia) führt aber die Schlundrinne, eine Fortsetzung des Schlunds, zu der zwischen Haube und Buchmagen befindlichen Öffnung. Diese Schlundrinne hat einen dem Schlund fast gleichen Durchmesser, dehnt sich aber weit weniger aus, so daß die aus

groben Futtermassen gebildeten, wenig schmiegsamen Bissen zunächst in den Wanst gelangen, seltener in die Haube, von wo sie dann durch Zusammenziehung der Haube in den Pansen getrieben werden. Eine Verdauungsflüssigkeit wird vom Pansen nicht abgeschieden. Der Speisebrei verweilt hier etwa 12 Stunden unter dem Einfluß der höheren Wärme, des Maulspeichels und der durch die abwechselnde Zusammenziehung der Muskelhaut bewirkten wurmförmigen Bewegung, dann wird er durch Zusammenziehen des Wanstes in die Haube und durch Zusammenziehung dieser muskelstärksten Abteilung unter Beihilfe der Bauchmuskeln und des Zwerchfells in den Schlund und von da in das Maul zurückbefördert, wo ein nochmaliges Kauen unter wiederholter Einspeichelung erfolgt. Die jetzt kleiner und schmiegsamer gewordenen Bissen gelangen dann unmittelbar in den Buchmagen, wo während etwa sechsstündigen Aufenthalts Zucker, leicht lösliche Salze, Milchsäure u. s. f., in kleinen Mengen auch Fett, zur Aufsaugung kommen, so weit die beiden ersteren nicht schon in den 2 ersten Magenabteilungen aufgesogen wurden; in den Labmagen, in welchem der Speisebrei ebenfalls etwa 6 Stunden bleibt, gelangt bei den Wiederkäuern nur wenig Stärke und Zucker, in ihm findet hauptsächlich die Auflösung der eiweisartigen Stoffe statt. Flüssigkeiten, welche in kleinen Schlücken aufgenommen werden, kommen, dem Verlauf der Schlundrinne folgend, gleich in den Buchmagen, solche, welche in großen Schlücken aufgenommen werden, kommen auch teilweise in den Buchmagen, mehr aber in den Wanst, oder, wenn dieser mit Futterstoffen angefüllt ist, in die Haube und dann von dieser in den Buchmagen. Arzneien werden deshalb langsam eingeschüttet.

Was im Magen von dem Speisebrei nicht verdaut und aufgesogen wurde, geht durch den Schließmuskel, den **Pförtner** in den Darm. Im Zwölffingerdarm finden sich die Brunnerschen Drüsen, im ganzen Darmkanal die Lieberkühnschen Drüsen, welche den basisch wirkenden Darmsaft absondern, welcher auch stärkeartige Stoffe, namentlich Cellulose in Zucker überzuführen und Eiweißstoffe zu lösen vermag. Im Zwölffingerdarm kommt zum Speisebrei das Sekret der auf der rechten Seite des Magens liegenden Leber, **die Galle**, welches dieselbe aus dem ihr durch die Pfortader zugeführten Venenblut abscheidet, und welches bei dem Pferd unmittelbar, bei den Wiederkäuern nach Ansammlung in der Gallblase durch den Gallengang dem Darm zugeführt wird.

Die Galle wirkt schwach alkalisch, beim Rind auch neutral, vermag aber die saure Eigenschaft des Speisebreis nicht aufzuheben. Eine besondere Wirkung hat sie auch auf das Fett. Eine ganz geringe Menge desselben wird von der Galle gelöst, ein weit bedeutenderer Teil teils von der Galle allein, teils von dieser im Gemisch mit Fettsäuren in eine Emulsion verwandelt, so daß das Fett, ohne sich auszuscheiden, durch die von der Galle eingeschmierten Darmzotten, sackförmige Verlängerungen der Darmschleimhaut, hindurchgeht, wobei ein Teil der Galle mit aufgesaugt wird. Zugleich schützt die Galle den Speisebrei vor zu schneller Fäulnis. Die saure Eigenschaft des Speisebreis verliert sich erst allmählich, nachdem ebenfalls noch im Zwölffingerdarm das Sekret der **Bauchspeicheldrüse** (Pankreas) dazu gekommen ist. Der laugige Bauchspeichel vermag daneben gleich dem Maulspeichel stärkeartige Stoffe, namentlich Cellulose in Zucker überzuführen, gleich dem Magensaft eiweißartige Stoffe in lösliche Peptone zu verwandeln und ähnlich der Galle Fett in eine aufnehmbare Emulsion überzuführen.

Nachdem der Speisebrei den Dünndarm und einen Teil des Dickdarmes langsam passiert hat und dabei den größten Teil seiner löslichen oder gelösten Stoffe abgegeben hat, gelangt er schließlich, mehr und mehr getrocknet, in den **Mastdarm**. Hier wird er zu Ballen geformt und schließlich als **Kot** durch den After entleert.

B. Blutkreislauf.

Unmittelbar wird die Ernährung des Tiers durch das Blut vermittelt. Zunächst ist also notwendig, daß das Blut im ganzen Körper herumgeführt wird. Weiter ist eine beständige Ergänzung des Bluts notwendig, weil durch das Leben, die zusammenhängende Thätigkeit der Gewebe und Säfte, in jedem Augenblick Stoffe angesetzt, abgestoßen und zerstört werden.

Die Ergänzung des Bluts erfolgt durch Aufnahme von Nahrung, durch deren Verdauung d. h. Auflösung oder Überführung in lösliche Verbindungen und durch deren Aufsaugung im Magen oder Darm; in zweiter Linie durch Verwandlung des aufgesaugten Nahrungssafts in rotes Blut unter dem Einfluß des eingeatmeten Sauerstoffs. Im weiteren Sinn gehören deshalb auch die Atmungsorgane zu den Ernährungsorganen. Endlich nimmt das Blut zunächst auch die s. g. Rückbildungsstoffe der Körperteile auf, d. h. die Stoffe, welche sich bei dem Stoffwechsel aus den Geweben abscheiden, ebenso wird eine gewisse Menge der Bestandteile des Bluts während des Kreislaufs zersetzt. Zu der Ernährung gehört deshalb auch noch die Ausscheidung nicht mehr dienlicher Stoffe aus dem Blut durch die Thätigkeit der Haut, der Nieren, der Lunge, der Verdauungsdrüsen und der Schleimhäute. Schließlich gehört noch zur Ernährung die Ausscheidung der im Verdauungskanal nicht zur Verdauung gelangten und mit Absonderungen der Verdauungsorgane vermischten Stoffe.

Der Kreislauf des Bluts im Körper wird durch das Herz und durch die Adern vermittelt. In den Haargefäßen findet die Wechselwirkung zwischen dem Blut und der Masse der Organe, der Stoffwechsel statt.

Von der linken Herzkammer geht das Blut in alle Teile des Körpers hinaus, während die Venen das Blut, welches die von den Organen abgeschiedenen Stoffe und die während des Kreislaufs erfolgten Zersetzungsprodukte enthält, in die Vorkammer der rechten Herzkammer zurückführen. Man nennt diese Bewegung den großen Kreislauf. Von der rechten Herzkammer geht das Blut durch die Lungenarterie in die Lunge, nimmt dort Luft auf und fließt dann durch die Lungenvenen in die Vorkammer der linken Herzkammer zurück. Man nennt dies den kleinen Kreislauf. Beide, der große und der kleine Kreislauf, finden immer gleichzeitig statt. Zunächst ziehen sich die Muskeln der beiden Vorkammern zusammen und treiben den Inhalt in die Herzkammern, dann zieht sich die Muskulatur der Herzkammern zusammen, wodurch deren Inhalt hinausgetrieben wird; wenn sich die Herzmuskeln wieder ausdehnen, so füllen sich die Vorkammern mit Blut. Die Verbreitung des Arterienbluts im ganzen Körper erfolgt nicht allein durch das Zusammenziehen der Herzmuskeln, sondern auch durch Bewegungen der Arterienwände. Das Rückströmen in den Venen geschieht infolge des bei der Erschlaffung des Herzens eintretenden schwächeren Luftdrucks und wird begünstigt durch Klappen in den Venen und durch Druck auf dieselbe bei Bewegungen der Muskeln, dann namentlich auch bei der Atmung.

Mit den Blutgefäßen stehen in Verbindung die Lymphgefäße. Die Bewegung der in den Lymphgefäßen enthaltenen Flüssigkeit wird ebenfalls durch das Herz und die Adern beeinflußt und bewirkt. Man unterscheidet in der Regel die Lymphgefäße der Verdauungsorgane, welche den aus der Nahrung aufgesogenen Milchsaft führen, als Milchsaft-(Chylus) Gefäße von den Lymphgefäßen der übrigen Teile, welche die etwas abweichend zusammengesetzte Lymphe führen. Beide Flüssigkeiten enthalten, wie das Blut,

neben in Wasser gelösten Stoffen auch feste Körperchen. Diese Körperchen werden bei dem Durchgang der Flüssigkeiten durch die in allen Körperteilen befindlichen Lymphdrüsen aufgenommen.

Der von den Darmzotten nach dem Gesetz der Diffusion aufgesaugte Milchsaft wird von den Milchsaftgefäßen aufgenommen, welche in den Milchbrustgang und mit diesem in die linke Achselvene münden; was nicht zur Verdauung kam, wird nebst Darmschleim und Gallenstoffen durch den After entleert.

Der durch Vermittlung des Milchbrustgangs in das Venenblut gelangte Milchsaft rötet sich erst unter dem Einfluß des eingeatmeten Sauerstoffs und wird zu Blut.

Das Blut enthält 75—80% Wasser, es ist im wesentlichen eine Lösung von Eiweißstoffen und Salzen, in welcher zahllose rote Blutkörperchen, einzelne farblose Blutkörperchen und sehr kleine Fetttröpfchen schwimmen.

Die Blutflüssigkeit enthält neben Wasser, Eiweiß und Fibrin, von Salzen hauptsächlich Kochsalz und andere Natriumverbindungen; das Fibrin veranlaßt das Gerinnen des Bluts, die Trennung in den Blutkuchen und das Blutwasser nicht lange nachdem dasselbe den Körper verlassen hat, falls das Blut nicht gequirlt wird, in welchem Fall das Fibrin nur eine fadenartig zusammenhängende Masse bildet. Solches gequirltes Blut wird erst bei dem Kochen durch das Gerinnen des Eiweißes fest. Die roten Blutkörperchen bestehen der Hauptsache nach aus eisenhaltigem Hämoglobin und enthalten von Salzen namentlich solche des Kaliums. Außerdem enthält das Blut Gase eingeschlossen, das Arterienblut mehr Sauerstoff, das Venenblut mehr Kohlensäure.

Der notwendige Sauerstoff wird dem Blut durch die Atmung zugeführt. Bei dem Atmen tritt Luft durch Maul und Nase ein und geht von da durch den Kehlkopf und die Kehlröhre in die Lunge. In dieser wird ein Teil der eingeatmeten Luft von den Blutkörperchen eingesogen. Während des Blutumlaufs verbindet sich ein großer Teil des aufgesogenen Sauerstoffs mit dem Kohlenstoff der bei dem Durchgang des Bluts durch die Zellen zerfallenen Stoffe, welche namentlich in dem venösen Blut vorherrschend sind, zu Kohlensäure. Diese wird nebst Wasserdampf, Stickstoff und einem Teil des eingeatmeten Sauerstoffs bei dem Ausatmen durch Zusammenziehen der Lunge abgegeben. So wird also eine an Sauerstoff reichere Luft ein- und eine an Sauerstoff ärmere und an Kohlensäure reichere ausgeatmet.

Bei der Verwandlung des dunkelroten Venenbluts in das hellrote Arterienblut wird wie bei den meisten chemischen Vorgängen Wärme erzeugt, ein Teil der tierischen Wärme entsteht auch durch Verdichtung der Nahrungsmittel. Wird dem Körper weiter keine Nahrung zugeführt, so wird zunächst das im Körper aufgespeicherte Fett verbrannt, nachher werden auch die Muskelgebilde angegriffen, und das Tier verendet.

Mit der Ausatmung ist bereits eine Hauptquelle der Ausscheidungen aus dem Blut gegeben. Weiter scheiden die Nieren im Urin aus dem Arterienblut neben Wasser namentlich stickstoffreiche Verbindungen, Harnstoff und Harnsäure oder Hippursäure, dann kohlensaure Alkalimetalle aus. Die schwer lösliche Hippursäure der Pflanzenfresser scheidet sich oft als Harnstein aus.

Die Haut mit den Talg- und Schweißdrüsen dient ebenfalls als wichtiges Ausscheidungsorgan. Die Talgdrüsen scheiden durch die Poren der Haut eine fettige Masse, die Schweißdrüsen neben Wasser Ameisensäure,

Essigsäure, Buttersäure, Kohlensäure, Kochsalz, Harnstoff u. s. f. aus. Weiter sind die Schleimhäute, insbesondere die der Nase, als Organe zu nennen, welche Stoffe behufs Reinigung des Bluts ausscheiden.

Endlich gehören hierher die Drüsen, welche Verdauungsflüssigkeiten ausscheiden, insbesondere die Leber, welche die Galle aus dem venösen Blut ausscheidet, ehe dieses in die rechte Herzkammer geht.

Diese Abscheidung der Galle und der andern Verdauungsflüssigkeiten dient auch zugleich der Reinigung des Bluts, ein Teil der Galle geht mit den festen Auswürfen aus dem Körper ab. Letztere enthalten neben Galle, Schleim u. s. f. diejenigen Bestandteile der Nahrung, welche nicht verdaut wurden. Neben geradezu unverdaulichen Stoffen finden sich hier solche, welche wenigstens in der Zeit, während welcher sie im Verdauungskanal weilten, sich der Verdauung entzogen, endlich solche, welche wegen Überfütterung des Tiers, Krankheit desselben oder wegen ganz unrichtigen Verhältnisses zwischen eiweißartigen Stoffen und stickstofffreien im Futter nicht verdaut wurden (Kot.)

C. Stoffwechsel.

Von den organischen Verbindungen kommen im Verdauungskanal hauptsächlich eiweißartige Stoffe, Fett und Zucker, zur Aufsaugung. Alle Neubildung stickstoffhaltiger Gebilde und Sekrete im Körper erfolgt ausschließlich aus eiweißartigen Körpern, ein Teil der aufgesaugten Eiweißstoffe wird im Blut und in den Organen unter Aufnahme von Wasser in Harnstoff (Hippursäure) und in Fett und in Kohlensäure zersetzt; dieses Fett dient teilweise zum Ansatz, teilweise wird es im Körper verbrannt.

Die Zersetzung von Eiweiß im Körper ist im allgemeinen stärker, wenn das Futter sehr eiweißreich ist, ferner wenn man durch stärkere Salzgaben den Umsatz im Körper beschleunigt, endlich wenn die Thiere sehr viel Wasser zu sich nehmen. Diese Punkte sind zu berücksichtigen, wenn die Nutzung auf Absonderung gerichtet ist, wie bei der Milchnutzung. Ist die Nutzung auf Ansatz gerichtet, wie dies in erster Linie bei der Mast der Fall ist, so ist zu beachten, daß weniger Eiweißstoffe im Körper zersetzt werden, also mehr davon zum Ansatz kommen, wenn die Gesamtfuttermenge möglichst groß ist, wenn namentlich im Futter ziemlich Fett oder viel stärkeartige Stoffe enthalten sind, dann namentlich auch, wenn die Tiere in ganz gutem Ernährungszustand sind, schon ziemlich Fett angesetzt haben. Die leimgebende Masse, welche Fleischfresser und Allesfresser verzehren, ist nicht im stande Neubildungen im Körper zu vermitteln, ihr Wert beruht nur darin, daß in diesem Fall von den eiweißartigen Stoffen mehr zum Ansatz kommen, weniger zersetzt werden. Ähnliche Wirkung scheinen die mit den eiweißartigen Stoffen vorkommenden Amide zu haben. Die stickstofffreien Stoffe nehmen übrigens auch an den Neubildungen im Körper Anteil.

Das Fett, welches auch der magerste Tierkörper immer noch in den Organen enthält, stammt zunächst aus dem Fett der Nahrung. Die Pflanzenfresser setzen aber so viel Fett an oder scheiden in der Milch so viel Fett ab, daß die kleinen Mengen verdauliches Fett, welche in den gewöhnlichen Futtermitteln, Heu, Stroh, Runkeln, Schrot sich finden, zur Deckung dieses Fettgehalts nicht ausreichen. Wir müssen also noch eine andere Quelle für das Fett annehmen, und zwar in den eiweißartigen Stoffen, nach neueren, genauen Versuchen auch in den stärkeartigen Körpern. Sowohl von dem aus der Nahrung aufgesogenen als von dem durch Spaltung der eiweißartigen Stoffe ent-

standenen Fett kommt nur ein größerer oder kleinerer Teil zum Ansatz; ein Teil wird, vielleicht nach vorheriger Überführung in Stärkezucker, im Körper verbrannt.

Im allgemeinen ist der Ansatz von Fett stärker, so lange der Körper noch arm an Fett ist, dann wenn die Zufuhr von Fett in der Nahrung gesteigert wird, dabei aber auch genügende Mengen von stärkeartigen Stoffen gereicht werden. Ruhe begünstigt ebenfalls den Fettansatz, Bewegung und Muskelanstrengung vermindert denselben, bringt auch leicht einen größeren Teil des in den Organen schon abgesetzten Fetts wieder zur Zerstörung. Starke Wasseraufnahme, welche den Stoffwechsel begünstigt, ist dem Fettansatz ebenfalls hinderlich, ebenso eine zu niedere oder gar zu hohe Stallwärme; erstere weil in diesem Fall der Verbrauch an wärmebildenden Stoffen steigt, letztere, weil die Talg- und Schweißdrüsen der Haut zu stark abscheiden.

Abgesehen von den verhältnismäßig nicht bedeutenden Mengen organischer Säuren, welche zur Aufsaugung kommen, werden die stärkeartigen Verbindungen, soweit sie verdaut werden, in der Form von Zucker aufgesaugt. Dieser wird im Körper schnell verbrannt oder umgeändert, so daß sich im Blut immer nur ganz geringe Mengen finden.

Wird dem Tier weiter keine Nahrung zugeführt, so dient zunächst das im Körper aufgespeicherte Fett der Verbrennung, nachher werden auch die Muskelgebilde angegriffen, das Tier verendet.

Die im Körper befindlichen Mineralsalze sind großenteils in den Organen abgelagert oder notwendige Bestandteile der Säfte im Körper.

Werden bei reichlicher Ernährung größere Mengen Salze zugeführt, so bleiben die löslichen und aufsaugbaren in den Säften gelöst und gehen im Harn wieder ab. Der Stoffwechsel wird dadurch im ganzen lebhafter.

Alle Vorgänge der Ernährung und des Wachstums im Tierkörper sind an die Lebensthätigkeit der Zellen gebunden. Diese nehmen Stoffe auf und geben Stoffe ab, entwickeln und vermehren sich. Bei dem Durchgang der Stoffe durch die Zellen der Blutkörperchen sowohl, als der Gewebe zerfällt ein Teil der Stoffe, mit diesen Zersetzungsprodukten verbindet sich der durch die Atmung in das Blut aufgesogene Sauerstoff, bewirkt dadurch weitere Zersetzungen und nachherige Ausscheidung.

Nicht der Sauerstoff ist es also, der ursprünglich die Zersetzung der Stoffe im Körper hervorruft; der stärkere oder schwächere Umsatz im Körper richtet sich nicht nach der Menge des eingeatmeten Sauerstoffs, sondern umgekehrt diese nach jenem; dabei ist aber allerdings die höchste Menge von Sauerstoff, welche das Blut durch die Atmung aufnehmen kann, von der Menge der Blutkörperchen abhängig.

Mit Rücksicht auf die Ernährung unterscheidet man 3 Abschnitte in dem Leben der Tiere. In der Jugendzeit ist die Anbildung stärker als die Rückbildung, das Tier nimmt an Gewicht zu; in der mittleren Zeit sind Anbildung und Rückbildung ziemlich gleich stark, das Körpergewicht bleibt sich mehr gleich; im Alter herrscht die Rückbildung vor, das Körpergewicht nimmt ab. Wenn die Anbildung fast ganz aufhört, so tritt der natürliche Tod ein.

D. Fortpflanzung.

Ein neues Tier entsteht durch die sogenannte Begattung. Der Same eines männlichen Tieres muß sich mit dem Ei eines weiblichen Tieres vereinigen. In dem letzteren bildet sich infolge dessen der Embryo oder Keim,

welcher während der jedem Tiere eigentümlichen Trächtigkeitszeit allmählich zum Fötus oder zur Frucht heran reift und endlich durch die Geburt zum selbständigen Leben befördert wird.

Dieser Vorgang erfolgt regelmäßig nur bei den höher entwickelten Tieren. Viele der niederen Tiere sind Zwitter und begatten sich gegenseitig. Andere sind geschlechtslos und vermehren sich wie die niederen Pflanzen durch Sprossung. d. h. durch Abtrennung einzelner Zellen und Zellgruppen oder durch Teilung.

Fruchtbar begatten können sich bei den höheren Tieren nur die Angehörigen einer und derselben Art. Ausnahmsweise gibt es zwar auch Abkömmlinge aus der Vermischung verschiedenen Arten, diese bleiben jedoch für sich unfruchtbar.

Solche Abkömmlinge heißen im allgemeinen Bastarde. Ein Bastard zwischen Pferd und Esel ist bekanntlich der Maulesel und auch das Maultier, beide unfruchtbar.

Welche Eigenschaften ein neu entstehendes Tier empfängt, hängt in erster Linie von der Beschaffenheit seiner Erzeuger ab (Vererbung); weiterhin von seiner Ernährung und Behandlung in der Jugendzeit (Erziehung.)

Im allgemeinen vereinigt jedes junge Tier in sich die beiderseitigen Eigenschaften der beiden Alten. Doch ist diese Vereinigung nur keimartig; die Einflüsse des späteren Lebens, insbesondere Ernährung und Bewegung müssen die empfangenen Fähigkeiten bis zur Reife weiter entwickeln helfen.

V. Tierzucht.

A. Auswahl der Tiere.

1. Züchtungsregeln.

Die allgemein im Leben geltende Regel, daß nur bei festem Hinarbeiten auf ein bestimmtes Ziel Erfolge erreicht werden, ist bei der Züchtung besonders zu beherzigen, weil hier einerseits viele in der Sache liegenden Hindernisse eintreten, andrerseits man sich leicht durch verschiedene Rücksichten, namentlich auch durch die hohen Preise guter Zuchtiere, vom Ziel mehr oder weniger abziehen läßt.

Die höchste Leistung läßt sich immer nur in einer Hauptnutzung erreichen; einmal ist die Menge von Nährstoffen, welche ein Tier verdauen kann, eine beschränkte, dann aber entspricht häufig auch den verschiedenen Leistungen ein Unterschied im Körperbau. Will man also von einem Tier verschiedene Nutzungen zugleich, wie solche bei dem bäuerlichen Betrieb vom Rind immer verlangt werden, so muß man sich mit mittleren Leistungen begnügen.

Alle Zuchtbestrebungen verfehlen ihre Wirkung ohne entsprechende Fütterung.

Mit der Veredelung des Rindviehs ist sehr häufig eine Gewichtsvermehrung verbunden, schwerere Tiere bedürfen aber nicht nur selbstverständlich mehr Futter, sondern sie sind in der Regel auch anspruchsvoller in Bezug auf die Beschaffenheit.

Der Erfolg der Züchtung ist endlich um so sicherer, je ähnlicher sich die gepaarten Tiere sind und umgekehrt.

Dies hat man zu beachten, weil man im Falle großer Verschiedenheit nicht sicher ist, ob gerade die gewünschte Vereinigung der Eigenschaften eintritt.

2. Vererbungsgrundsätze.

Die Stärke der Vererbung anbelangend, muß man davon ausgehen, daß die größere oder geringere Vererbungsfähigkeit zeugungsfähiger, gesunder Tiere erst durch die Probe ermittelt werden kann.

Zuchttiere, welche eine besonders gute Vererbung zeigen, sollten deshalb so lange als möglich zur Zucht beibehalten werden. Für den einzelnen Fall kommt dem Muttertier dieselbe Bedeutung zu, wie dem Vatertier, letzteres hat aber im ganzen mehr Bedeutung, weil es eine größere Anzahl von Muttertieren befruchtet.

In Beziehung auf die Frage, was das Tier vererbe, stehen sich zwei Anschauungen gegenüber, die Lehre von der Konstanz und diejenige von der Individualpotenz. Nach der Lehre von der Konstanz hängt der Zuchtwert eines Tiers nicht nur von dessen Eigenschaften, sondern vorwiegend auch davon ab, ob diese Eigenschaften schon bei seinen Eltern und Voreltern vorhanden waren, ob sie fest begründet (konstant) sind oder nicht.

Nach der Lehre von der Individualpotenz, welche sich namentlich darauf stützt, daß hervorragende Zuchterfolge immer nur durch einzelne wenige Tiere ohne Rücksicht auf Konstanz erreicht wurden und werden, wird das Schwergewicht auf die Eigenschaften des zeugenden Tiers selbst gelegt, wobei aber zugegeben wird, daß Tiere von konstanten Naturrassen, deren Formen und Eigenschaften sich weniger durch bewußte Hinwirkung des Menschen als durch natürliche Einflüsse seit einer Reihe von Zeugungen entwickelt haben, mit größererer Zähigkeit vererben.

Der günstigste Fall ist natürlich immer derjenige, wenn das Zuchttier selbst die wünschenswerten Formen und Eigenschaften hat und diese bei ihm konstant sind. Vielfach werden auch über die Vererbung beider Geschlechter in Bezug auf Körperformen und Eigenschaften Sätze aufgestellt, welche sich aber nicht erweisen lassen.

Bei zerstückeltem Grundbesitz ist der einzelne in der Regel nicht in der Lage, die nötigen männlichen Zuchttiere selbst zu halten, hier hat der Staat die Aufgabe, im Weg der Gesetzgebung oder der Verordnung dafür zu sorgen, daß Auswahl, Beschaffung, Benutzung und Haltung der männlichen Zuchttiere planmäßig und richtig erfolgt, wozu natürlich auch eine Überwachung durch den Staat auf Grund regelmäßig wiederkehrender Untersuchung durch Tierärzte und Landwirte gehört. Möglichste Fruchtbarkeit sucht man dadurch zu erreichen, daß die Zahl der männlichen Zuchttiere nach der der weiblichen bestimmt und daß die Vergebung der Verpflegung an den wenigst Nehmenden verboten wird. Eine Garantie für die Richtung der Zucht und für die Auswahl der Zuchttiere erhält man, abgesehen von der Aufsicht, dadurch, daß die Rasse auf mehrere Jahre voraus von den Interessenten bestimmt wird, und daß die männlichen Zuchttiere nicht Eigentum des Verpflegenden, sondern der Gemeinde u. s. f. sind. Bei der Farrenhaltung ist Selbstverpflegung durch die Gemeinde höchst wünschenswert, weil in der Regel nur in diesem Fall die richtigste Ernährung (nur mit Heu und Hafer) durchführbar ist. Diese Selbstverpflegung ist auch nicht teuer, wenn die Zahl der zu haltenden Farren eine größere ist, oder wenn die Gemeinde eigene Wiesen hat.

3. Züchtungsarten.

Wir unterscheiden zwei Hauptarten der Züchtung, Inzucht und Kreuzung; bei jener paart man zwei Tiere gleicher, bei dieser 2 Tiere verschiedener Rasse. Mit dem Wort Rasse bezeichnet man die Übereinstimmung

einer Mehrheit von Tieren im Gesamtkörperbau oder doch in den hervorragendsten Eigenschaften.

Je nachdem sich diese Übereinstimmung mehr durch natürliche Einflüsse, Klima u. s. f. gebildet hat oder bewußter Weise durch den Menschen auf dem Weg der Züchtung erreicht worden ist, unterscheidet man Natur- oder Kunstrassen; die Naturrassen sind übrigens jetzt vielfach zu Kunstrassen geworden. Stamm oder Schlag bezeichnet eine Unterabteilung der Rasse, wobei eine Anzahl Tiere neben den Rasseeigenschaften noch bestimmte andre gemeinsam oder die allgemeinen Rasseeigenschaften in bestimmter Weise abgeändert haben.

Die einfachste Art der Inzucht besteht darin, daß man mit dem in der Gegend einheimischen Vieh, dem s. g. Landvieh züchtet.

Dies ist entschieden dann das beste, wenn das Landvieh schon ziemlich die von uns gewünschten Formen und Eigenschaften hat; in diesem Fall erreicht man das Ziel am billigsten und mit dem geringsten Risiko. Selbstverständlich kann in manchen Fällen die Wagschale zwischen Inzucht und Kreuzung schwanken. Je kleiner der Besitz der einzelnen Grundbesitzer ist, desto eher muß man sich für Kreuzung entscheiden, weil in diesem Fall unter den weiblichen Tieren niemals die nötige Auswahl stattfinden kann. Will man eine fremde Rasse zur Inzucht benutzen, so ist hierzu bei größerem Risiko viel Sachkenntnis und großes Kapital notwendig. Tritt eine nachteilige Veränderung der Tiere ein, so hat eine Blutauffrischung einzutreten.

Verwandte Tiere sind sich natürlich am ähnlichsten; durch Paarung verwandter Tiere, Inzucht im engeren Sinn, erreicht man am schnellsten eine Gleichförmigkeit der Zucht.

Diese Familienzucht hat aber große Gefahren. Selbstverständlich gehen auch die Mängel der Rasse auf die Zucht über, bei längerer Fortsetzung zeigt sich aber auch ein allgemeiner Rückgang. Die Tiere erreichen nicht mehr die frühere Stärke, die Ernährung wird schwieriger, häufig tritt Unfruchtbarkeit ein, ja es treten sogar Krankheiten auf. Am empfindlichsten ist in dieser Richtung das Schwein.

Die Kreuzung kann auf die verschiedenste Art betrieben werden. Bei zerstückeltem Grundbesitz führt in der Regel länger dauernde Benutzung fremder männlicher Tiere allein zum Ziel.

Nach 5—10 Geschlechtern (Generationen) wird das einheimische Vieh der fremden Rasse ganz ähnlich, ja bei gleichen äußern Lebensbedingungen ganz gleich sein. Den Grad der Veredelung bezeichnet man mit den Ausdrücken Halb-, Dreiviertel-, Siebenachtel- u. s. f. Blut, welche Zahlen man dadurch erhält, daß man dem fremden Vatertier die Zahl 1, dem einheimischen Muttertier die Zahl 0 gibt und annimmt, daß die Jungen die Eigenschaften der Eltern hälftig bekommen. Bei dieser Art Kreuzung gehen leicht auch Vorzüge verloren, welche das einheimische Tier vor der fremden Rasse hat; so sind z. B. die Tiere des Neckarschlags in Gegenden, wo man in erster Linie großes Körpergewicht im Auge hatte, weniger milchergiebig als das frühere Landvieh.

Haben wir Tiere, deren Formen und Eigenschaften uns im allgemeinen genügen, so können wir nicht selten durch ein- oder zweimalige Benutzung fremder Vatertiere das vorgesteckte Ziel schneller erreichen, als dies durch Inzucht möglich ist.

Man kann auch zur Veredelung des Landviehs zwei fremde Rassen nacheinander benutzen.

Diese Art der Kreuzung kann nur Erfolg haben, wenn sie mit Berechnung und Umsicht bei festem Lossteuern auf ein ganz bestimmtes Ziel vorgenommen wird, also nur bei geschlossenem Grundbesitz. Will man nur einer im wesentlichen schon fertigen

Kreuzung durch ein- oder zweimalige Benutzung von Vatertieren einer andern Rasse noch eine Veredlung angedeihen lassen, so fällt dies mit dem oben erwähnten Fall zusammen.

Endlich sucht man auch wohl aus zwei oder mehreren Rassen, deren jede schon eine gewisse Höhe erreicht hat, eine dritte neue Rasse zu bilden.

Arbeitet man mit 2 fremden Rassen, so hat man an sich schon nach 2 Seiten höhere Kosten und größere Gefahr. Dazu kommt die Ungewißheit, ob die zu züchtenden Kreuzungstiere die Formen und Eigenschaften der Eltern in der vom Züchter gewünschten Weise vereinigen werden.

B. Das Rindvieh.

1. Das Äußere des Rindes.

Wenn die verschiedenen Teile des Körpers regelmäßig gebaut sind, so ergibt sich für Pferd, Rind, Schaf und Schwein eine bestimmte Grundgestalt, welche sich als Anhaltspunkt für die Beurteilung der Körperformen benutzen läßt. Der Rumpf soll von der Seite, von oben und von unten betrachtet, ein längliches Viereck bilden, von vorne und hinten betrachtet mehr ein Quadrat, außerdem sollen die für den Schlächter weniger wertvollen Teile, z. B. der Kopf, zurücktreten, die Knochen mehr zart und fein sein.

Selbstverständlich werden je nach dem Nutzungszweck die genannten Forderungen mehr oder weniger festgehalten. Tiere, welche sich rasch entwickeln und mastfähig sein sollen, müssen am meisten den obigen Sätzen entsprechend gebaut sein.

Von jedem Zuchttier ist ein kräftiger Bau, Freisein von Erbfehlern, Gesundheit und Munterkeit zu verlangen.

Kennzeichen: gutentwickelte Muskeln, Rücken, Lenden und Kreuz beinahe in einer Linie, das Kreuz bis zur Schwanzwurzel möglichst wenig abfallend; regelmäßige Stellung der Beine mit muskulösem Vorarm und Unterschenkel und mit trockenen Schienbeinen; reine Knochen; nicht zu dünne Haut, aber weich und elastisch; breiter, weiter Brustkorb; rege Freßlust; nicht zu großer Kopf mit großem, freundlichem Auge, sanftem Gesichtsausdruck, breiter Stirn, weit aus einander liegenden Nasenlöchern; bei den männlichen Tieren derbe und volle Hoden, bei den weiblichen Zuchttieren möglichste Entwicklung der Geschlechtsteile, namentlich weite Hüften und weites Becken, großes, schön gebautes Euter.

2. Die wichtigsten Rinderrassen.

Das graue Vieh des südöstlichen Europa, am bekanntesten unter dem Namen ungarische oder podolische Rasse, ist verbreitet über Ungarn, die Donaufürstentümer, Südrußland und die Türkei bis über den Kaukasus. Im allgemeinen ist dieses Vieh groß und mittelschwer, der spitze Kopf hat sehr lange, gerade in die Höhe gewundene Hörner, der Leib ist flachrippig, nicht gut geschlossen, aber das Hinterteil ist weit, das Kreuz jedoch kurz und abhängig, die Beine sind sehr hoch, die Haut ist dick und rauh.

Als Milchvieh schlecht, ist die Rasse vorzüglich zum Zug, mittelmäßig zur Mast. Eine bessere aus dieser Rasse herausgebildete, ist das Mürzthaler Vieh in Österreich.

Das **Schwyzer-** oder **Rigivieh** der Schweizer Kantone Luzern, St. Gallen, Appenzell, dachsgrau bis schwarzbraun, mit einem weißen Rand um das Maul, hellen Haarbüscheln in den großen Ohren und einem Streifen hellerer Haare über den Rücken, ist eine der schwersten Rassen.

Die Rasse ist in der Milchergiebigkeit den Simmenthalern weit vorzuziehen, allein ihrer Verbreitung steht die Farbe entgegen, auch ergeben sich Schwierigkeiten bei der Kälberaufzucht, und die Tiere sind anspruchsvoll in Bezug auf Qualität des Futters.

Kleinere verwandte Rassen sind das **Tyroler** und **Vorarlberger** oder **Montafuner Vieh** und das durch seine Milchergiebigkeit berühmte **Allgäuer Vieh**. Die Kälber der Allgäuer fallen übrigens sehr klein aus, die Ochsen erreichen nicht die Größe derjenigen der roten Landrassen. Eine Kreuzung von Schwyzern mit Landvieh ist der **Ellinger Schlag** in Mittelfranken.

Die **in der Regel braunrotscheckigen, im Kanton Freiburg auch wohl schwarzscheckigen, Berner und Freiburger Schecken**, sind sehr schwer und grobknochig, der Kopf ist mehr kurz und breit, oft ein wenig färrisch, der Hals beladen, der Rücken eben, die sehr dicke Schwanzwurzel überbaut.

Die Tiere verlangen viel und gutes Futter, sind in keiner Nutzung vorzüglich gut, dagegen eignen sie sich vermöge ihrer guten Formen und raschen Entwicklung sehr zur Veredlung der roten süddeutschen Landschläge. Am beliebtesten hierzu ist der **Simmenthaler Schlag**. Übrigens bemühen sich die Schweizer seit Jahren mit Erfolg, die Rasse zu verfeinern; man sieht jetzt auch weit mehr Tiere mit helleren Farben.

Bekanntere Kreuzungen von Simmenthaler Vieh mit Landvieh sind die **Miesbacher Rasse** und das **Bayreuther Vieh** in Baiern und das **Neckarvieh** in Württemberg und Baden.

Die **Holländer oder friesische Rasse** ist von Farbe gewöhnlich schwarz und weiß oder grau und weiß, auch hellmausgrau, selten rot oder weiß. Der Kopf ist lang und schmal, die Hörner sind vor- und einwärts gebogen, der Hals ist lang und dünn, die Wamme ganz unbedeutend. Der Bug ist weniger breit, die Rippen sind nicht selten etwas flach gewölbt, der Rücken ist gerade oder aufwärts gebogen, das Kreuz breit mit stark hervorstehenden Hüftknochen aber kurz und manchmal etwas abschüssig; die Beine sind mehr hoch, die Haut ist fein, der Knochenbau weniger grob.

Die Rasse gehört zu den schwereren, ist in der Milchnutzung vorzüglich, wenn auch die Milch etwas fettarm ist, sehr schnellwüchsig und auch gut zur Mast. Ganz ähnliches Vieh findet sich in Ostfriesland, Oldenburg, auch in Holstein und Schleswig, und werden Tiere dieser Rasse in Nord- und Mitteldeutschland vielfach zur Kreuzung verwendet. Da daneben auch rote Landrassen vorkommen, so sind die Kreuzungstiere nicht selten auch rot und weiß.

Bekanntere Kreuzungen sind die **Wilstermarschrasse** und die **Danziger Niederungsrasse**. Aus der Kreuzung von Simmenthalern mit Holländern ist die **Ansbacher** oder **Triesdorfer** Rasse hervorgegangen, in der Regel rot gefleckt, in den Formen mehr dem Holländer Vieh ähnlich und in allen Nutzungen gut.

Das **deutsche Landvieh** erreicht im allgemeinen eine mittlere Größe und zeichnet sich namentlich dadurch aus, daß die Ochsen häufig im Verhältnis zu den Kühen sehr schwer werden. Der Kopf ist leicht, der Rücken nicht selten eingesenkt, das Kreuz eben oder etwas abgeschlagen. Zwischen

den Hüftknochen sind die Tiere nicht breit, die Beine sind vielfach etwas hoch und kuhhessig gestellt.

Das deutsche Landvieh ist im allgemeinen im Milchertrag mittelgut, im Zug und in der Mast gut, namentlich ist die Qualität des Fleisches eine sehr gute.

Hervorzuheben sind das braune Angler Vieh in Schleswig, welches als Milchvieh sehr geschätzt ist, das falbe, gelbrote, auch rote Glanvieh in Rheinbayern, das hellrote Scheinfelder Vieh und das rote Voigtländer Vieh (Sechsämtervieh) in Bayern, das rotscheckige Wäldervieh in Baden, das falbe schwäbisch Limburgische oder Leinthaler Vieh, das schwäbisch Hallische Vieh, rotbraun mit Blesse, das rote Albvieh in Württemberg.

Die englische Kurzhorn-(Shorthorn) Rasse. Der Körperbau dieser Rasse entspricht ganz den oben gestellten Anforderungen. Die Farbe ist weiß, rotgrau oder rot, braun und weiß gefleckt. Die Haare sind fein und lang, die Haut ist dick aber elastisch, Bau und Stellung der Hörner erinnert an die Holländer Rasse.

Die Tiere entwickeln sich ungemein schnell und zeigen dann eine fast übergroße Neigung zum Fettansatz, in der Milchergiebigkeit ist die Rasse mittelmäßig bis gering, zum Zug geht ihre Kraft und Ausdauer ab. Durch nur wenig Einmischung von Kurzhornblut erreicht man bei der Nachzucht schöne Formen, Schnellwüchsigkeit und Mastfähigkeit, ohne daß die Milchergiebigkeit beeinträchtigt wird.

C. Erzeugung der Tiere.

Die Frage, in welchem Alter das Rind zur Zucht verwendet werden dürfe, läßt sich nicht kurz beantworten; Rasse, Fütterung, Züchtungszweck und Eigenart des Tiers haben darauf Einfluß. Im allgemeinen kann man für männliche Tiere ein Alter von $1^1/_2$ Jahren annehmen, anfangs darf aber dann nur eine schonende Verwendung Platz greifen.

Wo mit schweren Rassen, namentlich mit Simmenthalern gekreuzt wird, kann man die Farren selten länger als 2 Jahre zur Zucht verwenden, sie werden dann zu schwer, wohl auch zu träge und bösartig. Durch passende Fütterung mit Heu und Hafer, auf größern Gütern auch durch mäßige Benutzung zum Zug kann man dem darin liegenden Übelstand etwas steuern. Die Rasse ist in diesem Punkt ebenfalls von Einfluß.

Wo sich die Sprungzeit auf das ganze Jahr verteilt, können einem Farren jährlich 70 bis 80 Kühe zugeteilt werden, wo sich die Sprungzeit auf einige Monate zusammendrängt, nur 40—50.

Der Farren kann ohne Schaden ausnahmsweise an einem Tag zweimal Dienst thun, nie aber soll er zweimal hinter einander unmittelbar zum Dienst verwendet werden.

Wo schwere Rassen gezüchtet werden, verwendet man die weiblichen Tiere erst mit $1^3/_4$—2 Jahren zur Zucht, um einen Rückgang der Rasse an Größe und Gewicht zu vermeiden.

Bei Weidehaltung macht sich dies ganz einfach, weniger bei voller Stallfütterung, wo sich der Geschlechtstrieb früh regt und seine mehrmalige Nichtbefriedigung häufig Unfruchtbarkeit zur Folge hat. Die Milchergiebigkeit der Rasse nimmt zudem leicht ab, wenn erst vollkommen entwickelte Rinder zum Stier gebracht werden, bei welchen sich der Organismus schon daran gewöhnt hat, alles Futter in Fleisch und Fett zu verwerten. Gesunde Kühe bleiben bis in das zwanzigste Jahr und darüber fruchtbar.

Die **Trächtigkeit** der Kuh dauert rund 40 Wochen, genau 285 Tage. Stierkälber werden häufig länger getragen, bei Erstlingen kommen nicht selten Frühgeburten vor.

Die trächtigen Kühe sind natürlich zunächst vor allen Beschädigungen durch mechanische Einwirkungen in Acht zu nehmen. Das Lager derselben ist besonders sorgfältig herzurichten, Neigung der Streu nach hinten ist zu vermeiden. Was die Fütterung anbelangt, so ist namentlich bei der Fütterung roher Kartoffeln an trächtige Kühe große Vorsicht notwendig, weil hierdurch so leicht ein Verkalben hervorgerufen wird. Schädlich wirkt auch das Reichen von schimmelichtem Dürrfutter oder von zu sehr durchnäßten, sehr kalten oder stark abführenden Futtermitteln, z. B. von viel nassen Rübenblättern. Die trächtigen Mütter werden gemolken, solange sie noch Milch in einiger Menge geben. Zu frühes Aufhören mit dem Melken hat eine Abnahme der Milchergiebigkeit zur Folge, auf der andern Seite darf man aber auch nicht noch Milchnutzung erzwingen wollen, wenn die Natur das Aufhören der Absonderung anzeigt.

Der Geburtsakt ist möglichst der Natur zu überlassen, vor zu frühem Eingreifen hat man sich zu hüten.

Vielfach gibt man den Kühen nach der Geburt eine Suppe mit Gewürzen und Wein; dadurch wird die vorher schon vorhandene Neigung zum Fieber und zur Entzündung noch gesteigert. Dagegen sollen die Kühe wenigstens 4 Tage nach der Geburt nicht zum Brunnen getrieben, sondern im Stall lauwarm getränkt werden.

D. Aufzucht.

Wie für alle Haustiere, so ist auch für das junge Rind die **Muttermilch** die einzige passende Nahrung.

Wer dem jungen Tier nicht die gehörige Zeit lang Milch reichen kann, soll die Aufzucht andern überlassen. Dieser Satz bleibt bestehen trotz der Erfahrung, daß man mit abgerahmter Milch, süßen Molken, Heutee u. dgl. auch Kälber aufziehen kann.

Das Tränken aus dem Kübel ist an sich dem natürlichen Säugen vorzuziehen.

Wenn man das Kalb sofort nach der Geburt von der Mutter entfernt und mit Strohwischen abreibt, so lernen sich Mutter und Kalb gar nicht kennen, trauern auch nicht bei der später nötig werdenden Entfernung. Bei dem Tränken wird die Kuh sicherer rein ausgemolken, nach dem Säugen halten manche Kühe den Rest der Milch zurück. Melkt man einen Teil der Milch heraus, ehe das Kalb an die Mutter kommt, so erhält dieses keine bestimmte Menge. Euterverletzungen sind bei dem Tränken von selbst ausgeschlossen. Das Entwöhnen von der Milch kann ganz nach Belieben und ganz allmählich vorgenommen werden, so daß von einem Stillstand im Wachstum keine Rede ist. **Dagegen ist es unbedingt notwendig, daß das Kalb die Muttermilch sofort nach dem Melken aus ganz reinen Gefäßen erhält, weil, schon eine Verminderung des Wärmegrads leicht Durchfall hervorruft.**

Das Saugen läßt man auf verschiedene Art vornehmen. Das Kalb geht entweder frei im Stall herum, kann also saufen, wann es Lust hat; dabei gedeiht es prächtig, die Mutter aber wird stark angegriffen, auch müssen die andern Tiere im Stall daran gewöhnt sein, sonst entsteht allgemeine Unruhe; oder das Kalb wird so neben der Mutter angebunden, daß es beliebig saufen kann; oder endlich dasselbe wird nur einigemal des Tags an das Euter der Kuh gebracht.

Manche verbinden auch das Säugen mit dem Tränken, sie lassen das Kalb einige Wochen an das Euter und reichen dann die Milch aus dem Kübel. An sich ist dies zweckmäßig, nur kommt es vor, daß die Kälber die Aufnahme von Milch aus dem Kübel dann weigern.

Man soll dem Kalb so viel Milch geben als ihm beliebt.

Ein Übersaufen kommt nur vor, wenn man das Kalb zu hungrig werden läßt anstatt es in den ersten 10 Tagen täglich 3 bis 4 mal saufen zu lassen. Durchschnittlich bedarf das Kalb in der ersten Zeit $^1/_5$ bis $^1/_7$ seines lebenden Gewichts an Milch.

Wo man nur auf Schnellwüchsigkeit und Mastfähigkeit sieht, soll das Kalb so lange als möglich die Muttermilch genießen.

Bei Milchnahrung ist die Gewichtszunahme am günstigsten, auch stellt sich die Verwertung andrer Futtermittel später um so günstiger in Bezug auf Fleischansatz, je länger dem jungen Tier Milch gereicht wurde. Wo man in erster Linie auf Schnellwüchsigkeit und Mastfähigkeit sieht, muß das Tier mindestens 8 Wochen die Milch seiner Mutter erhalten, wo man mehr auf Milchergiebigkeit sieht, kann man von der fünften Woche an an Milch abbrechen. *4 Wochen lang muß das Kalb unter allen Umständen ausschließlich Muttermilch erhalten.* Ein Reichen von Heu hat in den ersten Wochen keinen Sinn, Pansen und Haube können noch nicht Dienst thun.

Was den *Erfolg der Milchnahrung* betrifft, so genügen in den ersten 14 Tagen 4—5,5 l Milch, um ein Pfund lebend Gewicht zu erzeugen. Später sind hiezu größere Mengen erforderlich.

Darnach läßt sich leicht berechnen, ob es vorteilhafter ist, die für den Schlächter bestimmten Kälber früher oder später zu verkaufen.

Ein plötzliches *Entwöhnen* von der Milch kann ohne Schaden nur stattfinden, wenn man den Kälbern 11—12 Wochen lang die Muttermilch gewährt und dann für zweckmäßiges Übergangsfutter sorgt. In allen anderen Fällen muß ein allmähliches Entwöhnen stattfinden.

Von der fünften Woche an kann man zartes Heu aufstecken. Dieses soll aber nicht einen etwaigen Abzug an Milch decken, sondern höchstens den Mehrbedarf des Kalbs mit Rücksicht auf seine Gewichtszunahme. Die Milch enthält nur gelöste Stoffe und im Milchzucker den leicht verdaulichsten der stärkeartigen Körper; im Heu sind alle Stoffe, namentlich auch die eiweißartigen infolge des Fasergehalts nicht leicht löslich, das Heu ist weit ärmer an eiweißartigen Stoffen und auch an Fett als die Milch, es ist endlich infolge seines großen Gehalts an Faser zu umfangreich. Abgesehen von abgerahmter Süß- oder Sauermilch ist *geschrotener oder gekochter Hafer* das beste Ersatzmittel für die Milch. Das Entwöhnen mittelst Haferschrots unter allmählichem Abbrechen an Milch und Reichen von zartem Wiesenheu hat ein freudiges Gedeihen und eine schöne Ausbildung des Knochengerüstes zur Folge. Dabei wird der mastige Zustand vermieden, der spätere Benutzung zur Zucht und Milchergiebigkeit schädigt. Sind die Kälber bald ein Vierteljahr alt, so kann ein Teil des Haferschrots mit *Bohnen-* oder *Erbsenschrot* ersetzt werden. Wo man nicht Milchergiebigkeit im Auge hat, kann man jetzt auch $^1/_4$ Pfund *Repskuchen* reichen. *Leinsamen* oder *Leinkuchen* können schon früher gereicht werden. *Brot* muß vollständig ausgebacken, nicht zu frisch und nicht sauer sein. Auch *Malzkeime* lassen sich oft mit Nutzen verwenden. Je länger man neben diesen Futtermitteln dem Kalb Milch, abgerahmte Süß- oder Sauermilch, auch Molken geben kann, desto freudiger gedeiht dasselbe. Dabei ist Durchfall auf das sorgfältigste zu vermeiden. Zu diesem Zwecke wird die gereichte abgerahmte Milch anfangs erwärmt, auch wird zweckmäßig wöchentlich zweimal ein Löffel voll gepulverte Kreide auf das Futter gestreut, um

etwaigen Überschuß an Säure im Magen zu binden. Gut genährte Kälber müssen stetig im Wachstum fortschreiten.

Für die ersten 9 Monate des Lebens ist eine reichliche Ernährung der jungen Rinder von hohem Wert. Es bildet sich dadurch die so wünschenswerte Eigenschaft der Frühreife aus, wodurch an dem nichts einbringenden Erhaltungsfutter möglichst gespart wird, zugleich bildet sich die Fähigkeit aus, das Futter überhaupt hoch zu verwerten.

Später muß die Nahrung, wo nicht frühe Aufstellung zur Mast beabsichtigt wird, weniger üppig, namentlich weniger reich an Fett sein, andernfalls regt sich der Geschlechtstrieb zu frühe, die weiblichen Tiere nehmen teilweise nicht auf, die spätere Milchnutzung wird eine geringe. Als Winterfrucht eignet sich namentlich Heu mit Kaff und Runkeln oder Möhren. Wo das Heu geringer ist, oder wo ziemlich Stroh beigefügt wird, gibt man zweckmäßig daneben einen Schrottrank. Für den zweiten Sommer ist Weidehaltung am besten, wo diese ermöglicht werden kann. Man rechnet nach Dr. E. Wolff auf 100 Pfund lebendes Gewicht mit 6 Monaten 2,5 Pfund Trockenmasse mit 0,25 Pfund verdaulichen Eiweißstoffen, 0,96 Pfund Fett und 1,35 Pfund stärkeartigen Stoffen, mit 1—2 Jahren 2,5 Pfund Trockenmasse mit 0,2 Pfund Eiweißstoffen, 0,04—0,03 Pfund Fett, 1,3—1,2 Pfund stärkeartigen Stoffen. Verhältnis der eiweißartigen zu den stickstofffreien, verdaulichen Nährstoffen im letzteren Fall = 1 : 6.

Farrenkälber, welche man nicht zur Zucht verwenden will, werden durch Kastration zum Zug und zur Mast brauchbarer gemacht. Je früher man kastriert, desto zarter und mastfähiger wird das Tier, je später desto kräftiger aber auch desto hartfaseriger.

In Gegenden mit vorwiegender Milchnutzung z. B. in Holstein werden häufig schon die Kälber und noch mehr die Rinder mager ernährt, erst die hochträchtigen Rinder werden kräftig gefüttert. Auf diese Weise erhält man gute Milcherinnen, aber die Zucht kommt gar zu leicht herunter. Zudem sind die Aufzuchtskosten jedenfalls nicht kleiner. Die Tiere werden fast dreijährig, ehe sie das erstemal kalben, verzehren also verhältnismäßig zu viel nichts einbringendes Erhaltungsfutter.

VI. Tiernutzung.

A. Fütterung.

1. Beschaffenheit des Futters.

Das Futter der Haustiere muß, vom Wasser abgesehen, stickstoffhaltige und stickstoffreie organische Stoffe und unorganische Stoffe in einem ganz bestimmten Verhältnis enthalten; dieses Nährstoffverhältnis kann und muß natürlich je nach dem Nutzungszweck ein verschiedenes sein. Für ältere Tiere gibt uns die Natur einen Anhaltspunkt im Weidegras, für ganz junge Tiere in der Milch. Wird eine höhere Nutzung verlangt, so soll das Verhältnis zwischen den verdaulichen eiweißartigen Stoffen und den verdaulichen stickstofffreien im Futter = 1:4 bis 1:7 sein, mit anderen Worten auf 1 Pfd. verdauliche Eiweißkörper dürfen nicht mehr als 4 bis 7 verdauliche stickstoffreie Bestandteile kommen. Die unorganischen Stoffe können außer Berechnung bleiben; wenn genügend eiweißartige Stoffe im Futter sind, fehlt es auch nicht an den notwendigen Mineralstoffen.

Die Berechnung des Verhältnisses findet in der Weise statt, daß man den verdaulichen Teil des Fetts mit 2,5 vermehrt, das Produkt zu den verdaulichen stärkeartigen Stoffen zählt und in die Summe mit dem verdaulichen Teil der Eiweißkörper teilt. (Tabelle über den Gehalt der Futtermittel siehe am Schluß des Werks.) Die Vermehrung des Fetts mit 2,5 findet statt, weil dieses 2,44 mal mehr Sauerstoff braucht, um zu Kohlensäure zu verbrennen, als die stärkeartigen Stoffe, wobei auch zu berücksichtigen ist, daß es, wenigstens in kleineren Mengen, die Verdauung der Eiweißkörper begünstigt. Nur der verdauliche Teil der Nahrung darf in Rechnung kommen. Die Eiweißkörper kommen in faserreichen Futtermitteln und in heiß gepreßten Ölkuchen nur unvollständig zur Verdauung und ein Teil des Stickstoffs ist in Form von Amiden zugegen; ein Teil der in Äther löslichen, als Rohfett bezeichneten Stoffe ist unverdaulich, und bei den stärkeartigen Nahrungsmitteln ist, ganz besonders von der Pflanzenfaser, nur der Zellstoff verdaulich.

Eine Berechnung des Nährstoffverhältnisses schützt in der Praxis vor groben Fehlern und läßt bei genauer Beobachtung der Fütterungserfolge leicht das Richtige finden, kann aber kein genaues Ergebnis liefern, welches etwa nur mechanisch angewendet werden dürfte.

Zunächst ist der Gehalt der Futtermittel nach Jahrgang, Boden, Düngung, Spielart, Erntezeit, Erntewitterung, Verbrauchszeit u. s. f. sehr verschieden. Trägt man diesem Umstand dadurch Rechnung, daß man den Gehalt der Futtermittel alljährlich durch einen Chemiker bestimmen läßt, so bleibt immer noch die Thatsache, daß die Verdauungsfähigkeit sowohl, als die Größe des Stoffansatzes und Stoffumsatzes nach verschiedenen Rücksichten wechselt, daß der Nährerfolg auch von der Mischung der einzelnen Futtermittel, von der Schmackhaftigkeit und der Zubereitung abhängt, daß endlich die Angaben der Tabelle über die Verdaulichkeit nur Durchschnitte aus einer kleineren Anzahl Versuche sind.

Wer sich solcher Berechnungen nicht bedienen kann oder will, soll davon ausgehen, daß eine Futtermischung, welche eine höhere Nutzung ermöglichen soll, mindestens den gleichen Gehalt haben soll wie ein gutes Wiesenheu.

Füttern wir also neben gutem Wiesenheu eiweißärmere Stoffe, z. B. geringes Heu, Stroh, Rübenarten, Kartoffeln, Grünmais, Rübenpreßlinge, so soll zur Ausgleichung ein Futtermittel beigefügt werden, welches eiweißreicher ist als gutes Wiesenheu, z. B. Öhmd, grüner Klee, gut eingebrachtes Heu von Kleearten, Samen von Halm- und Hülsenfrüchten, Kleien, Ölkuchen, Ölmehl, Malzkeime, Malztreber, Schlempe. Futtermittel, welche bei kleinem Umfang eiweißreich sind, heißen Kraftfuttermittel im weiteren Sinn; im engern Sinn nennt man Kraftfuttermittel nur diejenigen fütterbaren Gegenstände, welche, wie z. B. Hafer, dem Tier trockene Muskeln und Temperament verleihen.

Die früher übliche Zurückführung aller Futterstoffe auf Heuwert ist jetzt verlassen, weil der Wert aller Futtermittel, besonders aber derjenige der eiweißarmen, je nach der Mischung mit andern steigt und fällt.

Wird z. B. neben Stroh und Kartoffeln oder neben Grünmais ein eiweißreicher Futterstoff gefüttert, so ist die Ausnutzung eine bessere.

Neben dem Futter wird in der Regel noch Wasser gereicht, vielfach auch Salz.

In Bezug auf Reinheit des Wassers ist das Schaf am empfindlichsten, weniger das Pferd, am wenigsten das Rind. In Bezug auf den Wärmegrad ist das Pferd am empfindlichsten, weniger das Rind, am wenigsten das Schaf, welchem im Winter anstatt des Wassers sogar Schnee gereicht werden kann. Salzgaben sind um so mehr angezeigt, je mehr die Fütterung von der naturgemäßen abweicht. Verhältnismäßig arm an Salz sind Stroh, Kartoffeln, Rüben. Das Salz trägt im Körper

zur Zellen- und Säftebildung bei, steigert namentlich die Absonderung von Magensaft, erleichtert die Aufsaugung der verdauten Nährstoffe, namentlich der Eiweißkörper, und beschleunigt die Säfteströmung im Körper und damit den Stoffwechsel. Man gibt deshalb passend Salz zu schwer löslichen oder etwas verdorbenen Futtermitteln, obgleich die prozentische Verdaulichkeit der Futtermittel durch Salzgaben nicht erhöht wird. Auf ein Pferd rechnet man täglich 8—16 g, auf ein Rind 16—32 g, auf ein Schaf oder Schwein 4—8 g. Im Übermaß verabreicht, bewirkt das Salz Durchfall, in noch größeren Mengen wirkt es geradezu als Gift.

2. Menge des Futters.

Die nötige Menge des Futters richtet sich im allgemeinen nach dem lebenden Gewicht der Tiere. Im einzelnen kommen noch viele andere Dinge in Betracht, z. B. der Wärmegrad der Umgebung, die Angewöhnung von Jugend auf, die Eigenart des Tiers, die Art und Weise der Haltung und Benutzung, Alter, Gesundheitszustand u. s. f. Bei der großen Verschiedenheit des Wassergehalts der einzelnen Nahrungsmittel darf nur deren Trockenmasse in Berechnung gezogen werden.

Auf 100 Pfd. lebendes Gewicht sind zu voller Sättigung 1,5—3,5, im Durchschnitt 2,5 Pfd. Trockenmasse täglich notwendig. Reicht man den Tieren Heu nach Belieben, so werden nach Versuchen auf den Zentner höchstens 3,3 Pfd., also $^1/_{30}$ des lebenden Gewichts verzehrt.

Das Wasserbedürfnis ist bei dem Schaf am geringsten, dieses kann bei Weidegang das Wasser ganz entbehren; größer ist es bei dem Pferd, noch größer bei dem Rind.

Durchschnittlich kann man annehmen, daß das Rindvieh das Vierfache der Trockenmasse des Futters an Wasser braucht, also etwa 10 % seines lebenden Gewichts im Tage.

Ob es vorteilhaft ist, die Tiere bis zur vollständigen Sättigung zu füttern, kommt auf den Nutzungszweck an.

Es kann z. B. angezeigt sein, ruhenden Zugochsen den Winter über nur so viel Futter zu reichen, daß sie das Gewicht behalten; wo man aber höhere Nutzung will, ist Fütterung bis zu voller Sättigung vorteilhaft. Eine gewisse Menge Futter wird verbraucht, um den Körper in seinem Gewicht zu erhalten (Erhaltungsfutter), erst von demjenigen Teil des Gesamtfutters, welcher über das Erhaltungsfutter hinausgeht, gibt das Tier Nutzung (Nutzungs- oder Produktionsfutter); je mehr nun das Tier Gesamtfutter bekommt, ein desto größerer Teil davon ist verhältnismäßig Nutzungsfutter, ein desto kleinerer Teil das nichts einbringende Erhaltungsfutter. In der Wirklichkeit läßt sich freilich eine scharfe Trennung beider Begriffe nur bei ausgewachsenen Tieren denken, welche keine Nutzung geben, z. B. bei ausgewachsenen Ochsen, nicht milchenden und nicht tragenden Kühen; in allen andern Fällen wird bei Reichung des Erhaltungsfutters wenigstens eine geringe Nutzung fortdauern, das Tier wird aber dafür an Körperfülle abnehmen.

Volle Fütterung nach dem Satz „viel Futter, wenig Vieh" bietet noch manche Nebenvorteile.

Zum Ankauf von weniger Vieh ist weniger Kapital nötig, es ist dann auch weniger Zins zu decken. Weniger Vieh erfordert ferner weniger Stallraum und weniger Wartkosten. Gut genährtes Vieh ist widerstandsfähiger gegen Krankheiten als schlecht genährtes; muß je ein krankes Stück Vieh abgeschafft werden, so läßt es sich in gut genährtem Zustand immer noch besser verwerten. Der wichtigste Punkt ist aber der: Wer in gewöhnlichen Jahren für sein Vieh vollauf Futter hat, braucht in futterarmen Jahren nicht Vieh um Spottpreise zu verschleudern oder Futter für unverhältnismäßige

Preise zu kaufen. Endlich erhält man bei voller Fütterung mehr und besseren Dung, hat weniger Mangel an Streustroh und damit weniger Veranlassung, zur Waldstreu zu greifen. Bei wenig Futter viel Vieh zu halten, ist in jeder Beziehung verkehrt.

Bei den Wiederkäuern insbesondere kommt auch der Rauminhalt des Futters in Betracht.

Nur bei vollem Pansen geht das Wiederkauen gehörig von statten, anderseits hat bei Verfütterung größerer Mengen von Rauhfutter die Ausdehnungsfähigkeit des Magens ihre Grenzen. Eine Änderung in dieser Beziehung muß namentlich dann langsam erfolgen, wenn die Tiere an umfangreicheres Futter gewöhnt werden sollen (Anmast).

3. Futterordnung.

Zur Erzielung der höchsten Nutzung aus dem Futter genügt es nicht, in Beziehung auf Menge und Güte richtig zu füttern; es muß auch eine gewisse Gleichmäßigkeit in der Fütterung stattfinden; so weit diese nicht möglich ist, wenigstens ein allmählicher Übergang; letzterer namentlich auch bei dem Wechsel von Dürr- und Grünfütterung und umgekehrt.

Der Körper bedarf einer gewissen Zeit, um sich an andere Futtermittel zu gewöhnen. In der Praxis wird in dieser Richtung häufig dadurch gefehlt, daß im Sommer reiner Klee und damit ein Überschuß von Eiweißkörpern, im Winter dann zu viel Stroh und damit ein Zuwenig an Eiweißkörpern verfüttert wird; ferner dadurch, daß, besonders in futterreichen Jahren, im Vorwinter mit dem Heu so verschwenderisch umgegangen wird, daß im Nachwinter zu viel Stroh verfüttert und im Frühjahr zu bald mit der Fütterung von Rotklee begonnen werden muß; nicht selten auch noch dadurch, daß den Pferden auch dann schon am Hafer abgebrochen wird, wenn sie nur wenige Tage nicht oder weniger strenge arbeiten.

Zur Vermeidung dieser und ähnlicher Fehler wird am besten ein Futtervoranschlag (Futteretat) aufgestellt. Man berechnet zum voraus die Menge des gesamten zu Gebot stehenden Futters und wirft dasselbe dann auf die einzelnen Tage nach Verhältnis der Stückzahl des Viehes aus.

Bei Grünfutter, wo die Erzeugnisse erst unmittelbar vor der Verfütterung gewonnen werden, ist ein genauer Voranschlag nicht möglich, man kann sich aber oft durch Nachsaaten helfen, wenn die Ernte der Wahrscheinlichkeitsberechnung nicht entspricht. Der Voranschlag muß immer so entworfen werden, daß in regelmäßigen Jahren ein Überschuß bleibt, um für Jahre gedeckt zu sein, wo sich die Winterfütterung länger hinauszieht, oder andre ungünstige Umstände eintreten; derselbe gibt auch die beste Gelegenheit zu verständiger Benutzung der Nährstofftabelle. Man berechnet zunächst das wahrscheinliche Nährstoffverhältnis in den selbst erzeugten Futtermitteln, vergleicht dasselbe mit dem für die beabsichtigte Futterverwertung günstigsten Verhältnis und sucht dann den etwa fehlenden Gehalt an eiweißartigen Stoffen auf die billigste und sonst zweckmäßigste Art zu ergänzen.

Die tägliche Futtermenge muß den Tieren pünktlich zur bestimmten Stunde gereicht werden; nur dann geht die Verdauung regelmäßig vor sich, nur dann bleiben die Tiere ruhig.

Zugtiere füttert man in der Regel täglich dreimal, sonst ist für die Wiederkäuer, welche Anfüllung des Magens und längere Ruhe zur Verdauung bedürfen, jedenfalls für den Winter, zweimalige tägliche Fütterung vorzuziehen. Mehr Futterzeiten hat man in der Regel für das Schwein, welches rasch verdaut, häufig auch leichter verdauliche Stoffe erhält.

Die Reihenfolge, in welcher die einzelnen Futtermittel gereicht werden, ist an sich gleichgültig, die einzelnen Portionen müssen eben vollständig aufgefressen werden.

Ebenso gleichgültig ist es an sich, ob man die Futtermittel gemengt oder jedes für sich reicht. Wert hat ein Mischen derselben nur dann, wenn dadurch eine bessere Einspeichelung, Verdeckung eines widrigen Geschmacks oder Erweichung des Futters erzielt werden soll.

4. Futterzubereitung.

Durch das Häckselschneiden beugt man der bei dem Darreichen von Langfutter vorkommenden Verschleuderung bis auf einen gewissen Grad vor; man kann die Tiere eher zwingen, hartstenglige oder unangenehm schmeckende Futterstoffe zu sich zu nehmen, man kann auch leichter Mischungen vornehmen.

Am ehesten kann das Häckselschneiden bei den Schafen entbehrt werden. Den Pferden soll wenigstens der Hafer behufs besserer Einspeichelung mit Häcksel gemengt werden. Dem Rindvieh wird zweckmäßig alles Futter geschnitten, wodurch mindestens ein Fünftel am Futter erspart wird.

Das Zerkleinern der Rübenarten, Möhren und Kartoffeln geschieht mit dem Stoßeisen im hölzernen Trog oder mit Wurzelschneidmaschinen. Die Musmaschinen verwandeln die Rüben in einen Brei, was aber nur von Vorteil ist, wenn man durch dieselben den unangenehmen Geschmack eines Futtermittels verdecken will.

Das Schroten und Zerquetschen der Körner ist bei dem Rind notwendig. Pferd und Schaf verdauen ganze Körner gehörig, ein Schroten ist hier nur bei älteren Tieren notwendig, welche kein gutes Gebiß mehr haben. Mit dem Einquellen der Körner sucht man dasselbe zu erreichen wie mit den Schroten.

Bohnen, Erbsen, Roggen werden vielfach für Pferde 12—24 Stunden eingequellt, zum Gebrauch für Rinder muß man die Hülsenfrüchte keimen laßen. Man begießt dieselben mit Wasser von 28—30° C., bis sie ganz mit Wasser bedeckt sind, und läßt sie mit 20—30° stehen; nach 12 Stunden wird das nicht aufgesogene Wasser abgegossen. Das Keimen beginnt nach 2 Tagen.

Durch Anbrühen, Kochen, Dämpfen werden die Futtermittel weicher und schmackhafter, die Verdaulichkeit scheint hingegen nach genauen Versuchen kaum gesteigert zu werden. Wird das Futter noch warm gereicht, so erspart man an wärmebildenden Stoffen, bekommt aber weichlichere und empfindlichere Tiere.

Ein Anbrühen mit Schlempe hat namentlich auch den Vorteil, daß die Tiere mehr Strohhäcksel und Kaff mit Appetit verzehren. Die Wirkung des Anbrühens ist natürlich weniger stark als diejenige des Kochens und Dämpfens. Das Dämpfen des Rauhfutters hat nach Erfahrungen von Norddeutschland eine Ersparnis von 10 % zur Folge. Für Pferde und Schafe eignet sich Brühfutter weniger.

Die Selbsterhitzung des Futters besteht darin, daß man das angefeuchtete Futter gären läßt und durch die Gärungswärme billiger ähnliche Vorteile zu erreichen sucht, wie durch das Anbrühen und Dämpfen.

Man bringt eine Schichte der Futtermittel in einen Behälter, feuchtet dieselbe an, bis das Futter handfeucht geworden ist, bringt dann weitere Futterschichten ein, welche man ähnlich behandelt und dabei immer festtritt, und bedeckt zuletzt den Behälter mit einem Deckel, welchen man auch noch beschweren kann. Ist der Gärraum nicht zu kalt, so genügen 48 Stunden für die Gärung. Man bedarf also dreier Behälter, von welchen jeder eine Tagesportion faßt, so daß täglich eine Abteilung geleert und gleich nachher wieder gefüllt wird. Ist der Gärraum kalt, so dauert die Gärung dreimal 24 Stunden, man bedarf also 4 Kufen. Soll die Gärung regelmäßig vor sich gehen, so dürfen unter den Futterstoffen weder zu viel solche sein, welche keinen Druck annehmen, noch zu viel solche, welche sich fest an einander legen. Im ersten Fall entwickelt sich nicht die nötige Wärme, im zweiten Fall ist der Zutritt der Luft zu sehr gehemmt. Wo viel Hackfrüchte verfüttert werden, ist Selbsterhitzung unnötig, wo aber viel Rauhfutter, namentlich Stroh und Spreu zur Verwendung kommt, ist dieselbe praktisch. Trotzdem kann Selbsterhitzung nicht allgemein empfohlen werden, weil größte Pünktlichkeit und peinlichste Reinlichkeit notwendig ist. Selbsterhitzung in freien, festgetretenen Haufen ist weniger praktisch, bei dem freien Luftzutritt entwickeln sich viele Pilzsporen.

Das Einsäuren besteht darin, daß man Grünfutter, grob zerkleinerte Hackfrüchte oder Rückstände landwirtschaftlicher Gewerbe auf längere Zeit in bedeckte Gruben bringt, wo wegen Abschluß der Luft nur eine schwache milchsaure Gärung stattfindet.

Die Gruben macht man am besten 1,5 m tief mit ganz senkrechten, in den Ecken abgerundeten Wänden. Die Gruben können gemauert oder cementiert sein oder nicht, jedenfalls darf aber kein Grundwasser in den Boden dringen; bei ungemauerten Gruben bringt man auch wohl am Grund kleine Entwässerungsvorrichtungen an. Die eingebrachten Futterstoffe, welche auch naß sein können, müssen schichtenweise festgestampft oder festgetreten werden. Ein stärkerer Zusatz von Salz ist unpraktisch, das Sauerfutter wirkt dann zu stark abführend. Ist die Grube voll, so werden oben noch Futterstoffe dachförmig aufgestampft, das Ganze wird dann 30 cm dick mit Laub, nicht mit Stroh, und etwa 75 cm dick mit Erde bedeckt. Die Erde läßt man auf den Seiten den Haufen überragen, damit das Regen- und Schneewasser weniger in die Grube dringt. Bei cementierten Gruben ist Bedeckung mit Erde unnötig, es genügt ein Beschweren oder ein Zugießen von Wasser. In Norddeutschland werden wohl auch Kartoffeln vor dem Einsäuern gedämpft (Einsumpfen). Sauerfutter wird vom Vieh gerne gefressen und füttert gut.

5. Futtermittel.

a. Sommerfütterung.

Die Frage, ob Weide oder Stallfütterung für Rinder zweckmäßiger sei, ist hier eine der nächstliegenden. Gute Weide, auf welcher das Vieh vollauf gute Nahrung, Schutz gegen ungünstige Witterung und Wasser in der Nähe hat, ist der Stallfütterung vorzuziehen, besonders wenn sie nie beschlagen wird, ehe das Futter gehörig herangewachsen ist.

Bei Sommerstallfütterung ist das grüne Futter bald zu jung, bald zu alt, bald abgewelkt, bald vom Regen durchnäßt. Die Weide gewährt dagegen eine so zuträgliche Mischung von Gräsern und Kräutern, wie sie die Stallfütterung nur ganz ausnahmsweise geben kann. Dasselbe Futter gibt bei Weidegang mehr und bessere Erzeugnisse, der Körper des Viehs bildet sich schöner und regelmäßiger aus, die geschlechtlichen Verrichtungen der weiblichen Tiere gehen regelmäßiger von statten. Alle diese Vorteile gehen verloren, wenn die Tiere auf mageren Weiden den ganzen Tag herumlaufen und am Ende dann erst noch nebenbei im Stall gefüttert werden müssen.

Nicht selten wird wohl auch **Weidegang** mit **Stallfütterung verbunden**, häufig in der Weise, daß die Tiere den ganzen Sommer auf die Weide getrieben, dabei aber morgens und abends, oder wenigstens abends noch im Stall gefüttert werden.

Dies ist in der Regel verwerflich. Die Tiere ernähren sich gewöhnlich nicht genügend, der Dung vom Stallfutter wird verschleppt. Sonst wird auch wohl das erwachsene Vieh ganz im Stall gefüttert, nur das Jungvieh wird geweidet, was sehr empfehlenswert ist, sobald die Weide gut ist. Trockenwiesen in der Nähe von Gebäuden laßen sich hierdurch oft auf's höchste nützen. Endlich wird in manchen Wirtschaften der ganze Viehstand im Nachsommer längere oder kürzere Zeit geweidet, sonst im Stall gehalten, was zweckmäßig ist, wenn die Weide nicht zu ärmlich ausfällt. Das Vieh kann wenigstens einige Wochen im Jahr sich frei bewegen und frische Luft schöpfen.

Bei der ausschließlichen Stallhaltung im **Sommer** ist es die Frage, ob **Grünfütterung** oder **Dürrfütterung** vorzuziehen sei. Die Beantwortung derselben ist vor allem vom Nutzungszwecke abhängig.

Die übliche Grünfütterung hat folgende Gebrechen. Das Vieh bekommt große Mengen jungen Klees und damit zu viel eiweißartige Stoffe, im Winter vielleicht dann deren zu wenig. Läßt man das Grünfutter älter werden, so wird es vom Vieh nicht mehr gerne gefressen, der Erfolg ist geringer, viel Futter wird verdorben. Bei längerem Regenwetter bekommt das Vieh leicht Durchfall, das Futter beginnt am Boden zu faulen und wird verschmäht, bei heißer Witterung kommt es zu welk in den Stall. Endlich nimmt die Beischaffung des Grünfutters oft gerade in den dringendsten Arbeitszeiten viel Zug- und Menschenkräfte in Anspruch. Bei beständiger Dürrfütterung dagegen läßt sich entschieden eine größere Gleichmäßigkeit erreichen. Mißstände treten aber auch hier ein, z. B. ungünstige Witterung zur Zeit der Heuernte. Im ganzen dürfte trotzdem der Grünfütterung der Vorzug zu geben sein. Vom Grünfutter kommt mehr zur Verdauung als vom Dürrfutter, bei welchem Verluste unvermeidlich sind, der Wassergehalt des Grünfutters wirkt namentlich auf die Milcherzeugung günstig ein, Milch, Butter und Käse werden schmackhafter. Das Bestreben muß dahin gehen, mit der Grünfütterung möglichst frühe beginnen und sie möglichst lange **gleichmäßig** fortsetzen zu können. Alles Grünfutter ist in den Futterkammern möglichst dünn aufzuschichten, damit es sich nicht erwärmt. Läßt sich je einmal Erwärmung nicht ganz verhindern, so muß das Futter jedenfalls vor der Verfütterung ganz dünn ausgebreitet werden.

Die **wichtigsten Grünfuttermittel** sind Rotklee, Kleegras, Luzerne, Esparsette, Wickfutter, Futterroggen, Grünmais, Kopfkohl, Runkelblätter, Spergel, Buchweizen. Das **Wiesengras** wird im allgemeinen weniger zur Grünfütterung benutzt.

So lange es jung ist, ebenso wenn es naß eingebracht wurde, wird zweckmäßig Stroh darunter geschnitten. Der **Rotklee** liefert ein allen Haustieren angenehmes und gedeihliches Grün- und Dürrfutter, er gibt eine große Masse Futter, er nimmt seine Nahrung teilweise aus der Luft, teilweise aus dem Untergrund und hinterläßt so die Ackerkrume kräftiger, als er sie angetreten hat. Das Saatgut ist verhältnismäßig billig, die Saat selbst macht äußerst wenig Arbeit, weil der Klee in der Regel unter eine Überfrucht gesäet wird. Auf der andern Seite gedeiht er auf geringem Boden nicht und kann auf demselben Feld erst nach 6 bis 9 Jahren wieder folgen. Am besten füttert der Rotklee vor und während der Blüte. Junger Klee wird zweckmäßig mit Gras oder mit Stroh gemengt, schon um ein Aufgeblähtwerden des Viehs möglichst zu vermeiden. Das **Kleegras**, eine Mischung von Kleearten mit Gräsern, auf besserem Boden hauptsächlich mit italienischem Raigras, auf mehr sandigem oder nassem Boden mit Lieschgras oder Knaulgras, hat mehrere Vorzüge vor dem reinen Klee. Das Kleegras ist dem Vieh gesünder, gibt größeren Rohertrag,

macht den Kleebau sicherer, weil das Gras weniger durch Auswintern und Mäusefraß leidet, und kann früher wieder auf demselben Feld folgen als reiner Klee; dies namentlich dann, wenn man einen gewissen Wechsel mit den Kleearten einhält, das eine Mal Rotklee, das andere Mal ein Gemisch von schwedischem Klee, Hopfenklee und Weißklee anwendet. Die Luzerne kommt einige Wochen vor dem Rotklee, bläht weniger auf, wird aber wegen ihres bittern Geschmacks etwas weniger gerne gefressen. In kalkarmen Gegenden baut man die Sandluzerne, welche aber weniger Ertrag gibt. Die Esparsette ist jung ein ausgezeichnetes Grünfutter; weil sie aber in der Regel nur einen vollen Schnitt gibt, läßt man sie in die volle Blüte kommen und macht sie dürr. Das sog. Wickfutter besteht in der Regel aus einem Gemenge von Hafer und Wicken, besser aus 3 Teilen Wicken, 2 Teilen Hafer, einem Teil Erbsen. Auf üppigem Boden säet man zweckmäßig Ackerbohnen oder Mais unter zur Verhütung zu starker Lagerung. Das Wickfutter ist grün ein gutes Futter, allein es gibt weniger Ertrag als der Klee, das Saatgut ist teurer, man hat mehr Arbeit. die Ackerkrume wird mehr ausgesogen, Wickfutter ist deshalb eine weniger günstige Vorfrucht als Klee. Der Futterroggen ist mit das erste Grünfutter. Vor dem Schossen füttert er gut, nachher verholzt er zu schnell. Dagegen ist das Saatgut teurer, auch ist der Ertrag nicht sehr groß, der Roggen stellt sich auch manchmal dünn. Man säet deshalb zweckmäßig Weizen, Dinkel, wo man hat, Winterwicken oder Erbsen unter. Der Grünmais gibt von einer gegebenen Fläche die größte Futtermasse, kommt auch in den trockensten Jahren auf, macht wenig Ansprüche an den Boden und kann schon 8—10 Wochen nach der Saat genutzt werden. Auf der andern Seite ist das Saatgut teurer und muß vom Ausland bezogen werden, der Acker muß gut gedüngt oder stark gepfuhlt sein, ein Dörren ist nicht wohl ausführbar, für sich allein gefüttert ist er zu arm an eiweißartigen Stoffen, die Tiere gehen im Gewicht und im Milchertrag zurück. Die Ernte nimmt man am passendsten vor, ehe die männlichen Blüten, die Fahnen, hervorbrechen. Der Kopfkohl gibt sehr hohen Ertrag, leidet schon auf dem Feld nicht leicht von dem Frost und läßt sich geerntet auf Haufen in einer Scheune noch einige Monate aufbewahren, andrerseits erfordert er ein gutes, gehörig gedüngtes und bearbeitetes Feld und macht viel Arbeit. Runkelnblätter dürfen wegen ihres großen Wassergehalts und ihres Gehalts an freien Säuren nur in mäßigen Mengen verfüttert werden. Mittelst Einsäuerns lassen sie sich aufbewahren. Der Spergel ist ein gutes Futter, kann schon 8 Wochen nach der Saat genutzt werden, gedeiht noch auf warmem Sandboden, erfordert auch nicht viel Saatgut, gibt aber wenig Masse, hat deshalb in Süddeutschland nur auf armem Sandboden Eingang gefunden. Buchweizen wird namentlich auf leichten, nicht kleefähigen Bodenarten als Grünfuttermittel benutzt. Neuerdings wird in Norddeutschland vielfach Serradella gebaut, welche im Frühjahr rein, oder in Winterfrucht gesäet im Herbst, ein sehr nahrhaftes Grün- und Dürrfutter liefert.

b. Winterfütterung.

Von den Rauhfutterarten kommt zunächst in Betracht das Heu. Die Güte des Wiesenheus ist sehr verschieden nach seiner Zusammensetzung, nach dem Boden, nach der Jahreswitterung, der Düngung, der Zeit der Ernte, der Witterung bei der Ernte und der Art des Trocknens.

Je mehr gute Wiesenkräuter, namentlich Schmetterlingsblütler, im Heu sind, desto besser ist dasselbe. Solches Heu wächst auf kalkhaltigem Boden, kalkarme und kaliarme Bodenarten erzeugen verhältnismäßig schlechteres Futter, weil hier besonders die Schmetterlingsblütler weniger gedeihen. Auf Niederungsboden wird das Gras nicht so gut wie auf mehr trockenem Höheboden. In der Niederung sind alle Pflanzen reicher an Wasser, auch unterdrücken die Gräser durch üppiges Gedeihen die Kräuter. Am schlechtesten ist das Heu von Boden mit saurem Humus, wo nur wenig Süßgräser gedeihen. Die sog. sauren Gräser haben viel Faser, viel Kieselsäure und wenig Nährstoffe, aber keine freie Säure. Je trockener und wärmer die Jahreswitterung ist,

desto besser ist das Heu, je nässer und kälter, desto schlechter. Endlich ist Futter von gedüngten Wiesen besser als Futter von ungedüngten, nicht selten ist auch das Gras von Wässerwiesen etwas weniger nahrhaft.

Heu von Rotklee oder von Luzerne ist, zur rechten Zeit geerntet und gut eingebracht, reicher an eiweißartigen Stoffen als Wiesenheu. Esparsetteheu wird namentlich für Pferde vorgezogen, Heu von Weißklee und Hopfenklee für junge Tiere.

Ein anderes viel verwendetes Rauhfutter ist das Stroh. Die Verfütterung unverhältnismäßiger Mengen von Stroh ist ein Krebsschaden vieler Wirtschaften.

Man hat dann wenig und geringe Vieherzeugnisse, geringen Dung, mangelhafte Ernten und damit schlechten Ertrag vom ganzen Gut, insbesondere aber von der Viehzucht. Nur neben ganz gutem Heu, z. B. neben Grummet, gut eingebrachtem Kleeheu, kann im allgemeinen Stroh ohne Beigabe eines Kraftfuttermittels verfüttert werden, wenn eine höhere Nutzung erzielt werden soll. Ganz besonders wichtig wird das Stroh als Futtermittel neben wenig umfangreichen, weichen und wässerigen Futtermitteln (Kartoffeln, Rüben, Schlempe, Malztrebern).

Von den einzelnen Stroharten ist das Stroh der Hülsenfrüchte, in erster Linie das der Linsen und Wicken, am nahrhaftesten. Bohnenstroh ist dem Rindvieh zu hart, nicht selten ist es, wie auch das Erbsenstroh, von Pilzen befallen. Von den Halmfrüchten liefern Haber und Gerste das beste Futterstroh.

Schon die größere Weichheit kommt in Betracht. Stark durchwachsenes Stroh kommt leicht dem Heu an Güte gleich. Die feineren Strohteile, die Deckspelzen der Samen und die oberen Teile des Halms sind weit nahrhafter als die übrigen Teile des Strohs; Kaff, Spreu und Schoten werden deshalb in der Regel auch da verfüttert, wo sonst kein Stroh gefüttert wird. Zweckmäßig ist es auch, namentlich bei Schafhaltung, den Tieren das zur Einstreu bestimmte Stroh vorher nach dem Abfüttern in die Raufe zu stecken. Durch längere Aufbewahrung verliert das Stroh noch mehr an Futterwert als das Heu. Man füttert deshalb besser im Vorwinter mehr Stroh und Rüben, im Nachwinter mehr Heu.

Von dem sogenannten Wurzelfutter ist das gebräuchlichste das Rübenfutter. Die Möhren und alle Rübenarten sind für Rind und Schaf ein angenehmes und gesundes Futter. Im allgemeinen kann etwa ein Viertel der gereichten Trockenmasse aus Rüben bestehen; Masttiere können an viel größere Mengen gewöhnt werden.

Am besten füttern wohl die Möhren, werden auch wegen ihres Zuckergehalts am liebsten gefressen. Die Zuckerrüben haben mehr Trockenmasse, namentlich weit mehr Zucker als die Runkeln, dagegen machen diese weniger Ansprüche an den Boden, geben weit höhere Erträge und sind häufig stickstoffreicher. Die Kohlrüben werden in der Regel den Runkeln noch vorgezogen. Den geringsten Wert haben die Wasserrüben. Alle Rübenarten nehmen mit der Zeit an Futterwert ab, am stärksten und am schnellsten die Wasserrüben.

Die Kartoffeln sind arm an Eiweiß, eignen sich deshalb nicht zur Fütterung neben Heu und Stroh in größeren Mengen, wenn nicht Kraftfutter beigegeben wird. Rohe Kartoffeln erregen zudem leicht Durchfall, gedämpfte haben diese Wirkung nicht, befördern aber mehr den Fleischansatz als die Milcherzeugung.

Milchtieren darf höchstens die Hälfte des Nährstoffbedarfs in Form von Kartoffeln gereicht werden, dem Jungvieh nur ein Drittel. Eiweißreicher als die ganze Kartoffel

ist die Kartoffelschlempe. Das Anbrühen mit heißer Schlempe macht überdies dem Vieh andere Futtermittel angenehmer. Die Kartoffelschlempe muß übrigens wegen ihres Gehalts an Essigsäure und an Weingeist an Zuchttiere mit Vorsicht verfüttert werden. Milch- oder Arbeitstieren darf höchstens die Schlempe von der doppelten Menge Kartoffeln, welche gefüttert werden könnten, gereicht werden. Die Rückstände der Kartoffelmehlfabrikation haben keinen großen Futterwert.

Die Samen von Getreide besitzen einen hohen Nährwert, sind aber im allgemeinen zur Verfütterung an Rinder und Schafe zu teuer. Die Samen der Hülsenfrüchte sind noch nahrhafter als die Getreidekörner und nicht selten verhältnißmäßig billiger, weil ihr Mehl nicht zur Luxusbäckerei verwendbar ist.

Fütterung von Körnern bezahlt sich in der Regel nur bei Absatzkälbern, Zuchtfarren, strenge arbeitenden Zugtieren und bei Masttieren in der letzten Zeit der Mast. Viel allgemeiner läßt sich das billigere und kleberreichere Nachmehl zur Fütterung verwenden, auch die Kleie, falls sie nicht, wie häufig jene aus Kunstmühlen, nur aus den harten Hülsen besteht. Die Kleie, namentlich die Roggenkleie, wird zweckmäßig einige Stunden vor dem Verfüttern mit einer $1^1/_2$—$2\,^0/_0$igen Lösung von kohlensauren Alkalimetallen oder Kochsalz behandelt. Obenan dürfte das Bohnenschrot zu stellen sein, Wickenschrot wirkt nicht günstig auf Milcherzeugung.

Von den gewerblichen Abfällen sind die wichtigsten jene aus der Bierbrauerei. Die Malztreber sind für Milch- und Mastvieh ein vorzügliches Futter.

Leider gehen sie schnell in saure Gärung über. Will man sie aufbewahren, so werden sie in bedeckten cementierten Gruben eingesalzen oder in Bottichen eingestampft, welche man mit einem Lehmüberzug bedeckt. Die Malzkeime, von welchen aber die Rußkeime ferne gehalten werden müssen, sind reich an eiweißartigen Stoffen und passen in kleineren Gaben für Jungvieh, in größeren für Mastvieh; sie werden einige Stunden vor ihrer Verwendung mit Wasser angefeuchtet.

Von den Rückständen der Ölfabrikation sind die Ölkuchen in der Regel reich an Fett, nicht selten auch an eiweißartigen Stoffen, doch kommen letztere, namentlich bei sehr heiß gepreßten Kuchen, nur unvollständig zur Verdauung.

Der Gehalt an Öl steigt im allgemeinen mit der Unvollkommenheit der Ölfabrikation, beträgt aber selbst bei mechanischer Abscheidung durch starkes Pressen immer noch 4—$5\,^0/_0$. Mittelst Schwefelkohlenstoff läßt sich das Öl fast ganz ausziehen, was häufig bei dem Ölmehl zu beobachten Gelegenheit ist. Im allgemeinen sollten Ölkuchen und Ölmehl nur nach vorgängiger Untersuchung oder mit Garantie für den Gehalt angekauft werden. Der Gehalt an Eiweißstoffen wechselt bedeutend, auch der Fettgehalt von Leinkuchen schwankt oft um mehr als das Dreifache, es sind bald mehr bald weniger unverdauliche Stoffe, z. B. Schalen, beigemengt, endlich kommen bedeutende unabsichtliche oder absichtliche Verunreinigungen vor. Gute Leinkuchen sind sehr zuträglich, der Preis derselben steigt aber immer mehr: ausländische haben meist mehr Fett, sind aber häufig schon vorher auf dem Transport verdorben. Das Leinkuchenmehl ist sehr häufig mit Dotter- oder Repsmehl, Weizenschalen u. s. f. verunreinigt. Repskuchen dürfen an Zucht- und Milchtiere höchstens in Mengen von 3 Pfd. täglich auf das Stück Großvieh verfüttert werden, andernfalls gibt das scharfe, flüchtige Öl des Repses der Milch und der Butter leicht einen Beigeschmack und bewirkt Unregelmäßigkeiten in den geschlechtlichen Verrichtungen der Tiere. Bei Fütterung in trockenem Zustand entwickelt sich weniger von diesem ätherischen Öl, als wenn die Kuchen in heißem Wasser aufgelöst werden. Mohnkuchen sind frisch den Repskuchen an Güte gleich, das Öl derselben wird aber bald ranzig. Senf- und Dotterkuchen taugen nicht

zur Fütterung. Bucheckernkuchen enthalten eine giftige, organische Base; sie dürfen an Pferde gar nicht, an Rinder höchstens in Mengen von 4—5 Pfd. täglich auf das Stück verfüttert werden. Den Schweinen scheinen sie zuträglicher, wenn sie vorher gemahlen und die schwarzen Schalen abgesiebt werden. Die Kokosnußkuchen und Palmkernkuchen, jene durchschnittlich mit 20—24 % Eiweißstoffen und 12 bis 15 % Fett, diese mit 14—16 % Eiweißstoffen und 8—10 % Fett wirken nach Menge und Güte vorzüglich auf die Milcherzeugung, nur ist der Eiweißgehalt der Palmkernkuchen verhältnismäßig etwas gering. Palmkernmehl, welches mit Schwefelkohlenstoff behandelt wurde, wird manchmal wegen Beigeschmacks von den Tieren verschmäht. Palmkernkuchen und Palmkernmehl werden vor der Verfütterung in Wasser eingeweicht. Sehr beliebt sind neuerdings die Erdnußkuchen mit 42—49 % Eiweißstoffen und 7—16 % Fett. Gute Kuchen sind grauweiß und locker, nicht braun und hart. Das Erdnußkuchenmehl ist eine sehr feine und gleichmäßige Ware, eben deswegen aber auch der Verfälschung mehr ausgesetzt. Sesamkuchen mit 36—44 % Eiweißstoffen und 11—22 % Fett werden vom Vieh gerne genommen, schimmeln aber leicht bei nicht ganz trockener Aufbewahrung. Die Kandelnußkuchen mit bis 56 % Eiweißstoffen und 7—15 % Fett werden von Rindern genommen, von Schafen und Schweinen verschmäht. Die Baumwollsamenkuchen haben geringeren Fettgehalt; sind viele Schalenstücke darunter, so bleibt natürlich auch von den Eiweißstoffen ein größerer Teil unverdaulich.

Das Fleischfuttermehl besteht aus den Rückständen der Fleischextraktfabrikation, welchem die entzogenen Salze des Kaliums und der Phosphorsäure wieder künstlich beigefügt wurden.

Dasselbe ist am besten für Schweine geeignet, es wird aber auch an Mastochsen in täglichen Mengen von 2, höchstens 3 Pfd. und an Milchkühe verfüttert, anfangs aber nur widerwillig aufgenommen.

Auch die Branntweinschlempe ist ein viel verwendetes wichtiges Futtermittel, insbesondere für Milch- und Mastvieh, besonders wertvoll wegen seiner Leichtverdaulichkeit, aber mitunter auch gefährlich wegen der erschlaffenden Wirkung. Die Schlempe von Branntweinbrennereien ist dem Vieh zuträglicher als Schlempe von Kartoffelbrennereien.

Von den Rückständen der Zuckerfabrikation werden die Rübenpreßlinge eingesäuert vom Vieh sehr gerne gefressen und wirken günstig auf Milch- und Fleischansatz. Rückstände von mazerierten Rüben sind eiweißärmer und dem Vieh weniger angenehm und weniger zuträglich.

Rübenmelasse, reich an Kali- und Natronsalzen und an organischen Säuren darf an junge Tiere und an tragende Mütter gar nicht, sonst an Rinder nur in Mengen von höchstens 4 Pfund täglich verfüttert werden. Alle diese Rückstände sind verhältnismäßig arm an Eiweißstoffen.

Die Molken der Käsebereitung enthalten, wo Zieger und Molkenbutter gewonnen werden, fast nur noch Milchzucker und zwar 5—6 %, andernfalls auch noch Käsestoff und Fett.

B. Pflege des Viehes.

1. Bedingungen des Gedeihens.

a. Eine Stallwärme von + 12 bis 15° C. Grobwollige Schafe ertragen ohne Nachteil geringere Wärme, für edle Pferde mit feinen Haaren, für Mast- und Melkvieh, auch für Schweine darf der Wärmegrad höher

sein. Die Eigenwärme des Bluts unserer Haustiere beträgt + 29 bis + 31° C.

Ist der Stall zu kalt, so strahlt das Tier mehr Wärme aus und muß durch Aufnahme von mehr Nahrung dafür Ersatz schaffen. Auch zieht die Kälte die Hautporen zusammen, die Haare werden glanzlos und struppig, die Ausscheidungen aus der Haut können nicht ordentlich vor sich gehen. Ist der Stall zu warm, so kann der Körper zu wenig Wärme ausstrahlen. Damit die Blutwärme nicht zu hoch steigt, findet nun Schweißbildung statt, wodurch Wärme gebunden wird. Starke Schweißbildung erschlafft aber den Körper und macht ihn empfindlich gegen die Einflüsse der Witterung.

b. Reine Luft. Dem Stall muß frische Luft zugeführt werden können, ohne daß schädlicher Zug entsteht.

Man bringt zu diesem Zweck die Fenster in einer Höhe von $1\frac{1}{2}$ m an und versieht sie am besten mit um eine wagrechte Achse drehbaren Flügeln.

c. Trockenheit des Stalls. Feuchtigkeit bewirkt Hautausschläge und rheumatische Übel, die mit Feuchtigkeit gesättigte Stallluft kann zu wenig Feuchtigkeit vom Körper aufnehmen.

d. Das nötige Licht. Das Licht erregt die Nerventhätigkeit. Stallungen von lebhaften Zucht- und Arbeitstieren, hält man deshalb hell, Stallungen von Milch- und namentlich von Masttieren dunkler. In dunklen Stallungen werden auch die Fliegen im Sommer weniger lästig.

e. Reinhaltung. Gut geputzt ist halb gefüttert. Nur bei gehöriger Reinhaltung bleiben die Poren der Haut geöffnet und können ihren Dienst zur Reinigung des Bluts versehen, zudem erzeugt Schweiß, der auf der Haut vertrocknet, ein Jucken, welches den Tieren die Ruhe nimmt.

f. Bewegung in freier Luft sollte wenigstens den jungen Tieren nicht fehlen. Bei Stallhaltung sollte ein großer Tummelplatz zur Verfügung stehen, mindestens aber ein umzäunter Raum neben der Dunglege, in welchem sich die Tiere täglich einige Stunden frei bewegen können.

2. Stalleinrichtung.

Zur Viehwart sind männliche Personen vorzuziehen, sie halten das Vieh reinlicher und melken pünktlicher.

Ein Mann besorgt 20 Kühe, oder 24 Ochsen oder 36 Stück Jungvieh, wenn ihm das Futter beigeschafft und teilweise geschnitten wird. Liegt ihm auch dieses Geschäft noch ob, so bewältigt er höchstens 15 Kühe, 20 Ochsen, oder 27 Stück Jungvieh. Bei dem Grünfutterholen muß hier in den meisten Fällen noch eine Person helfen.

Ein guter Stall muß den angeführten Erfordernissen Rechnung tragen, den Tieren den nötigen Raum gewähren und so eingerichtet sein, daß die notwendigen Arbeiten gut, bequem und möglichst billig verichtet werden können. An Stallraum rechnet man

für ein großes	Rind	120 cm	Breite,	240 cm	Länge,	also 2,88 qm,
für ein mittleres	„	105 cm	„	220 cm	„	also 2,31 qm,
für ein kleines	„	90 cm	„	165 cm	„	also 1,48 qm.

Die Stände für das Jungvieh dürfen nicht so lang sein, wie diejenigen für das Großvieh, weil sonst nicht nur Raum unbenutzt bleibt, sondern der Stall auch kalt und naß wird. Je mehr Raum auf ein Stück Großvieh kommt, um so niederer kann

der Stall sein; als mittlere Höhe kann man 2,4 m annehmen. Sobald der Stall eine größere Anzahl Vieh bergen soll, fragt es sich, ob die Doppelreihen der Länge oder der Quere nach im Stall stehen sollen.

Längsställe haben vor den Querställen den Vorzug, daß man leichter den ganzen Stall übersehen kann, namentlich in dem Fall, wenn über den Krippen auch Raufen angebracht sind. Längsställe haben aber den Nachteil, daß die Stände für alle Altersklassen gleich groß sind, wodurch Raum verschwendet wird, und in der Jungviehabteilung Stall und Vieh durch die Nässe notleiden.

Bei Längsreihen ist die Breite des Stalls durch die Größe der Tiere bestimmt, bei Querreihen ist die Breite des Stalls gleichgültig. An jeder Querreihe muß eine Thür angebracht werden. Die Stände für das Jungvieh kann man hier kürzer machen, dagegen muß durch einen Seitengang die Verbindung und Übersicht hergestellt werden. Diese Übersicht wird am vollkommensten dann gewonnen, wenn Futter- und Seitengänge mindestens zur Krippenhöhe erhöht werden. Bei den Längsställen kann man das Vieh mit dem Kopf gegen die Wand stellen oder gegen die andere Reihe. Stehen die Tiere mit dem Kopf gegen einander, so ist leichter zu füttern, man macht dann den Futtergang in die Mitte und hat auch den Vorteil, daß die Säulen in der Mitte nicht nur nicht hindern, sondern die Krippen halten, was nicht der Fall ist, wenn die Krippen an der Wand angebracht sind. Steht das Vieh mit dem Kopf gegen die Wand, und ist der Mistgang in der Mitte, so erspart man an der Tiefe des Gebäudes und einige Thüren; letzteres ist im Hinblick auf Feuersgefahr ein zweifelhafter Vorteil.

Hat man erhöhte Futtergänge, so sind Raufen überflüssig, immer aber müssen die Raufen so angebracht werden, daß die Krippe wenigstens 15 cm über dieselbe hinausragt, damit aus der Raufe fallendes Futter in die Krippe und nicht unmittelbar auf den Boden fällt.

Die Sohle der Krippen soll 30—45 cm vom Boden entfernt sein, bei höherer Stellung wird das Vieh leicht bugleer. Der Stand des Viehs, welchem man etwa 15 cm Fall gibt, wird am besten mit gewöhnlichen Pflastersteinen gepflastert oder mit Cementbeton angelegt. Alle Thüren müssen sich nach außen öffnen, nach außen einen gepflasterten Auftritt erhalten und 120 cm breit sein. Die Fenster sollen 180 cm über dem Boden angebracht sein.

Die Stalldecke soll wenigstens für eine gewisse Zeit lang feuerfest sein, damit sie noch hält, wenn auch der Dachstuhl schon brennt, weil sich die Tiere bei Feuersbrunst nur sehr schwer aus dem Stall entfernen lassen.

Am besten, aber zu teuer, sind Kreuzgewölbe, billiger einfache Gewölbe auf dünnen eisernen Balken, wohlfeil und dauerhaft zugleich Lehmestriche, welche man auf Schwarten über den Balken anlegt.

Wenn Futter auf dem Stallboden aufbewahrt werden soll, so müssen die Aufgänge dazu entweder außerhalb des Gebäudes angebracht werden oder innerhalb des Gebäudes von einer durch Mauern getrennten Kammer aus.

Bretterverschläge und Schläuche aus Brettern, in welchen das Futter herabgeworfen wird, auch wenn sie bis auf den Boden reichen, taugen nichts, denn sobald sie geöffnet werden, dringt die Stallluft schnell in sie herein und verdirbt das Heu.

Zur Entfernung des Dampfes und zum Schutz der Decke müssen korrespondierende Luftzüge angebracht werden, am besten gerade unter der Mauerlatte und einander gegenüberstehend; man macht sie 18—24 cm breit und

8—12 cm hoch, sie müssen aber mittelst eines verschiebbaren Backsteins verschließbar sein.

Die s. g. Dunstkamine haben den Nachteil, daß durch dieselben das Dach unterbrochen ist und die Sparren und Latten durch das infolge Abkühlung der feuchten Luft sich bildende Wasser schneller faulen. Letzteres ist weniger der Fall, wenn man um das Loch einen nach unten etwas hervorstehenden Kranz befestigt, an welchem das Wasser abfließt.

Vom Stall getrennte Futterkammern sind sehr zweckmäßig, sie werden entweder auf einer Seite oder auf beiden Seiten oder in der Mitte des Stalls angebracht.

Von der Futterkammer aus führt passend eine Treppe auf den oberen Boden. In der Futterkammer rechnet man 0,45—0,54 qm Raum auf ein Stück Großvieh, wo aber die Häcksel- und Wurzelschneidmaschinen und Waschgefäße darin aufgestellt sind, rechnet man bei großem Viehstand 0,72—1,08 qm, bei kleinem 1,08—1,26 qm auf das Stück. Vor dem Stall soll sich ein gepflasterter Weg befinden. Wegen Feuersgefahr sind auch auf der Rückseite des Gebäudes Thüren anzubringen, welche aber gewöhnlich zur Vermeidung eines schädlichen Zuges geschlossen zu halten sind.

C. Milchnutzung.

1. Milchergiebigkeit.

Milchergiebigkeit ist eine angeborene Eigenschaft, sie kann aber durch entsprechende Fütterung gesteigert, durch unpassende Fütterung vermindert werden.

Ganze Rassen, z. B. die Holländer und die Allgäuer Rasse, zeichnen sich durch Milchergiebigkeit aus. Innerhalb der Rassen findet sich aber wieder die größte Verschiedenheit.

Erste Bedingung ist eine starke Entwicklung der Milchdrüse des Euters. Das Euter soll vor dem Melken rundlich viereckig und voll und strotzend sein, dabei aber nicht viel herabhängen, sondern sich mehr nach vorne ausdehnen.

Die Zitzen wünscht man lang und dünn, nicht kurz und fleischig. Zwei weitere „blinde" Striche gelten auch für ein gutes Zeichen. Nach dem Melken soll das Euter schlaff sein, s. g. Fleischeuter finden sich mehr bei geringen Milcherinnen. Bei milchreichen Kühen besteht das Euter fast nur aus Drüsenmasse, welche mit einer mit kurzen, feinen Haaren besetzten Haut überzogen ist. Bei starker Ausdehnung reicht die Milchdrüse, ehe sie sich herab senkt, mit ihren hinteren Ausläufern bis zur Scham hinauf und seitlich bis auf die Schenkel.

Ebensoweit gehen die aufwärts gerichteten Haare, welche sich vom Euter an aufwärts ziehen, der s. g. Milchspiegel. Kühe mit stark entwickeltem Milchspiegel sind deshalb gute Milcherinnen, umkehren darf man aber den Satz nicht.

Neben dem Bau des Euters weist ein solcher Bau des ganzen Tiers auf Milchergiebigkeit hin, welcher überhaupt die Fähigkeit zu hoher Futterverwertung darthut.

Das ganze Aussehen des Tiers soll mehr zart, der Kopf klein und mit feinen an der Spitze glatten Hörnern versehen, die Brust tief und breit, der Leib breit und tief, der Schwanz lang und dünn, die Haut lose liegend, die

Haare sollen weich und glatt, die Milchadern mit dem Milchgrübchen sollen möglichst stark entwickelt sein.

Die Milchadern sind Venen, welche verbrauchtes Blut von dem vorderen Winkel des Euters durch die Bauchmuskeln hindurch in die Brusthöhle führen. Sie zeigen einen starken Blutlauf im Euter, also regen Stoffwechsel, an.

2. Milcherzeugung.

Das Futter der Milchkühe muß zunächst ziemlich reich an Eiweißkörpern sein. Diese müssen immer den Käsestoff, in vielen Fällen auch einen namhaften Teil des Butterfetts, der Milch liefern. Dabei soll das Futter möglichst reich sein an leicht verdaulichen Nährstoffen.

Eine Verstärkung des Eiweißgehaltes des Futters hat in der Regel eine Erhöhung des Milchertrags zur Folge, keineswegs aber immer eine so starke, daß die Maßregel rentabel ist. Etwas höherer Fettgehalt des Futters wirkt ebenfalls günstig auf Milchabsonderung, unter Umständen auch auf den Fettgehalt der Milch.

Alle Futterstoffe, welche reich sind an leicht verdaulichen stärkeartigen Stoffen, besonders an Zucker, dann auch an Milchsäure, wirken günstig auf Milcherzeugung.

Da eine stärkere Wasseraufnahme Absonderung begünstigt, so ist auch eine solche zu reichlicher Milchabsonderung zweckmäßig. Am günstigsten wirkt das Wasser, welches schon in den Futtermitteln enthalten oder mit diesen durch Zubereitung möglichst innig verbunden ist.

Man dehnt deshalb für die Milchkühe die Grünfütterung möglichst lange aus, reicht im Winter Sauerfutter, Hackfrüchte, Malztreber, Schlempe, oder man bereitet das Futter durch Dämpfen oder Selbsterhitzung zu. Regelmäßige Gaben von Salz befördern ebenfalls die Milchabsonderung.

Gleich günstige Wirkung zeigt warme Fütterung oder warme Tränke. Da aber die Tiere durch solche Fütterung empfindlicher werden und an Zuchtwert verlieren, so kann man wenigstens geeignete Kraftfuttermittel z. B. Schrot, in Form eines lauwarmen Trankes reichen.

Dr. E. Wolff verlangt bei Milchtieren auf 100 Pfd. lebendes Gewicht 2,5 Pfd. Trockenmasse mit 0,25 Pfd. verdaulichen Eiweißstoffen, 0,04 Pfd. Fett und 1,25 Pfd. stärkeartigen Stoffen also Nährstoffverhältnis 1 : 5,4. Neben richtiger Fütterung ist zu reichlicher Milchabsonderung Ruhe erforderlich.

In Bezug auf die Menge der Milcherzeugung bei richtiger Fütterung bedingen Rasse, Eigenart des Tiers, Fütterung des Tiers von früher Jugend auf, Alter und Art des Betriebs, große Verschiedenheiten.

Erstlinge geben immer weniger Milch, Kühe in mittlerem Alter, etwa mit dem dritten Kalb am meisten, ältere wieder weniger. Große Kühe geben bei reichlicher Ernährung unter sonst gleichen Umständen von demselben Futter mehr Milch als kleine. In Bezug auf die Art des Betriebs können wir 3 Hauptformen unterscheiden:

a) Man kauft immer neumelkende Kühe zu und füttert so gut, daß dieselben, wenn die Milchmenge stark nachläßt, ohne weiteres an den Fleischer verkauft werden können. Milchmenge vom Zentner Trockenmasse 27 und mehr Liter.

b) Es werden zwar keine Kälber aufgezogen, wohl aber werden diejenigen Kühe beibehalten, welche befriedigenden Milchertrag geben und nach dem Kalben in der regelmäßigen Zeit wieder aufnehmen. Milchmenge vom Zentner Trockenmasse etwa 24 Liter.

c) Man hält Zuchtvieh und behält auch geringere Milcherinnen bei, wenn sie schöne Kälber werfen. Dabei hat man immer auch Kühe, welche infolge mehrmaligen Rinderns vor der Befruchtung längere Zeit ohne Milch stehen. Milchmenge vom Zentner Trockenmasse 18—20 Liter.

3. Milchprüfung.

Die Milch ist eine Emulsion, d. h. eine Flüssigkeit, in welcher neben gelösten Stoffen (hier Käse, Milchzucker und Salzen) Fett in feiner Verteilung enthalten ist.

Durchschnittlich enthält die Milch 87,5 % Wasser, 3,5 % Käsestoff, 0,6 % Eiweiß, 3,5 % Fett, 4,3 % Milchzucker, 0,6 % Asche. Die Menge des Wassers wechselt zwischen 84 und 92 %, diejenige des Fetts zwischen 2 und 5,5 %, die übrigen Bestandteile sind weniger starken Schwankungen unterworfen. Die Milch rötet blaues Lackmuspapier und bläut rotes vermöge ihres Gehalts an sauren und normalen Alkalisalzen.

Auf die Beschaffenheit der Milch ist von Einfluß die Menge, die Rasse, die Eigenart der Tiere, die Fütterung, das Alter der Kühe, die Jahreszeit und die seit dem Kalben verflossene Zeit.

Im allgemeinen steht der Fettgehalt der Milch im umgekehrten Verhältnis zu der Menge. Verschiedene Fütterung hat in der Regel mehr Einfluß auf den Geschmack und auf den Gehalt an Trockenmasse als auf das Verhältnis der Bestandteile zu einander. Unmittelbar nach der Geburt des Kalbes ist die Milch an Trockenmasse, eiweißartigen Stoffen und an Fett am reichsten, dann vermindert sich ihr Gehalt bis zum 5. oder 7. Tag, bleibt sich dann einige Zeit mehr oder weniger gleich und nimmt dann an Fett und Käse immer mehr zu. Durch längeren Aufenthalt im Euter verliert die Milch an Fettgehalt, man erhält deshalb bei täglich dreimaligem Melken mehr Rahm; aus demselben Grund ist auch die Abendmilch in der Regel fetter als die länger im Euter gebliebene Morgenmilch. Immer ist die zuletzt gemolkene Milch die fettreichste.

Zur Prüfung der Milch benutzt man in der Regel eine Senkwage für sich oder in Verbindung mit einem Rahmmesser.

Gute Milch hat bei + 15° C ein spezifisches Gewicht von 1,029—1,033 im Mittel von 1,030. Durch Wasserzusatz wird die Milch leichter, die Wage sinkt tiefer ein, durch Abrahmen eines Teils der Milch läßt sich aber das normale Gewicht wieder herstellen. Innerhalb bescheidener Grenzen ist dieser Betrug nicht nachzuweisen; stärkeres Wässern, verbunden mit stärkerer Wegnahme vom Rahm, läßt sich aber mittelst des Rahmmessers und nachherigen Wägens der abgerahmten Milch nachweisen.

In der Regel benutzt man zur Milchprüfung die Milchwage von Quevenne, welche auch eine Skala für abgerahmte Milch hat, und den Rahmmesser von Chevalier.

Reine Milch soll nach 24 Stunden bei 15° wenigstens 10 % Rahm abscheiden, übrigens kommt es auch vor, daß Milch ihr Fett ganz unvollkommen abscheidet.

Die sog. optische Prüfung beruht darauf, daß Milch um so weniger Lichtstrahlen durchläßt, je fetter sie ist.

Bei diesen Apparaten, deren neuester das Feser'sche Laktoskop ist, ist das Auge des Beobachters einerseits, die Beleuchtung des Raums andererseits von Einfluß.

Die chemische Prüfung des Fettgehalts mit dem Laktobutyrometer von Marchand, wobei das Fett in Äther aufgelöst und mit Weingeist ausgeschieden wird, erfordert Gewandtheit.

4. Milchbehandlung.

Bleibt die Milch ruhig stehen, so scheidet sich nach und nach das Fett oben ab, schneller und vollständiger natürlich in flachen Gefäßen als in tiefen. Man nennt dies die Aufrahmung.

Tiefe Milchhäfen sind deshalb unpraktisch, wo die Milch nicht mit Eis oder kaltem Wasser behandelt wird. Im weiteren Verlauf verwandelt sich der Milchzucker in Milchsäure, die Milch wird sauer, höchst wahrscheinlich unter dem Einfluß von Pilzen, deren Sporen in der Luft schweben: jedenfalls wird die Umwandlung durch solche Pilze befördert. Die Milchsäure bringt dann den Käsestoff zum Gerinnen, die Milch wird dick. Aus der dicken Milch kann sich der Rahm nicht ordentlich abscheiden, zudem gibt Rahm von saurer Milch geringere Butter.

Bei jeder Verwendung der Milch muß Säuerung möglichst lang vermieden werden. Säuerung kann zunächst erfolgen durch Ansteckung, wenn nicht schon bei der Gewinnung der Milch und bei der nachherigen Behandlung die größte Reinlichkeit herrscht.

Das Euter soll vor dem Melken sorgfältig gereinigt, die Milch durch Stroh, ein Beuteltuch oder ein Metallsieb, am besten durch eines mit doppeltem Boden, filtriert werden. Die Milchgefäße sind aufs pünktlichste zu reinigen, hölzerne Satten von Zeit zu Zeit mit Natronlauge oder Sodawasser auszubrühen. Gestanzte Milchsatten von verzinntem Eisenblech sind am leichtesten zu reinigen, bei Thongefäßen springt mit der Zeit die Glasur ab. Unreine und dumpfe, feuchte Luft begünstigt gleichfalls die Säuerung; solche Luft ist reicher an Pilzsporen, und diese kommen mehr zur Entwicklung. Dazu kommt, daß die Milch sehr leicht riechende Stoffe u. s. f. aus der Luft in sich aufnimmt, also in unreiner Luft schlechter wird und geringere Produkte liefert. Das Sammelgefäß muß deshalb im Stall bedeckt, besser gar nicht im Stall aufgestellt, und unverweilt aus dem Stall in die Milchkammer gebracht werden. Legt man auf das Abrahmen der Milch keinen Wert, so kann man zu rascher Säuerung durch Tötung der Pilze mittelst Siedhitze, durch das s. g. Verwellen, vorbeugen.

Nicht selten enthält auch schon die frische Milch freie Säure infolge von Fütterung sauren, schlechten Futters, von geschlechtlicher Erregung oder von einem stark elektrischen Zustand der Luft. Man bringt hier so viel vorher in Wasser gelöstes doppeltkohlensaures Natrium oder kohlensaures Ammonium dazu, daß Lackmuspapier die Milch nur noch schwach rot färbt. Endlich wird Säuerung durch höhere Temperatur begünstigt; je stärker und je rascher die Milch abgekühlt wird, desto länger bleibt dieselbe süß. Über Milchkühler siehe unten. In Bezug auf weitere Behandlung kann man zwei Hauptverfahren unterscheiden.

Bei dem Holsteinischen Verfahren, bringt man die Milch rasch in gut gelüftete Milchkammern mit einer ziemlich gleichmäßigen Wärme von etwa 12°.

Im Sommer kann die Milch hier oft nicht einmal 30 Stunden behufs Aufrahmung stehen bleiben, ohne sauer zu werden, so daß sich dieses Verfahren für Fabrikation von Magerkäse weniger eignet. In den kleinen süddeutschen Wirtschaften kommt die Milch Sommers in den Keller, Winters in einen Milchkasten im Wohnzimmer. Im Wohnzimmer ist natürlich die Luft immer unrein, im Keller vielfach; in letzterem sollte mindestens für die Milch ein abgesonderter, trockener, gut gelüfteter Raum vorhanden sein. Die Thüren des Milchkastens dürfen nicht massiv sein, sondern müssen Gitter von feinem Gewebe enthalten, damit die Ausdünstungen der Milch entweichen können.

Das Swartz'sche Verfahren besteht darin, daß die Milch in hohen Gefäßen von Weißblech in kaltes Wasser von höchstens 10° zum Aufrahmen gestellt wird, wo die Milch 36 Stunden vollständig süß bleibt und trotz der tiefen Gefäße genügend aufrahmt. Vielfach wird auch Eis oder Schnee zu Hilfe genommen.

Die Wassermenge anlangend, bedarf man ungefähr 1 Liter Wasser von 8° für 1 Liter Milch in der Stunde, bei kälterem Wasser entsprechend weniger. Jede ermolkene Milchmenge kommt zweckmäßig in ein besonderes Bassin, so daß man bei 3 täglichen Melkzeiten und 36stündiger Aufrahmung 5—6 Bassins bedarf. Die Aufrahmung erfolgt um so schneller, je kälter das Kühlwasser ist.

Das Reimers'sche Verfahren weicht dadurch ab, daß die Milch in eckigen Wannen nur 15—30 cm hoch aufgeschüttet wird und kaltes Wasser zwischen den Wänden des Bassins und der Wannen hindurchfließt.

Auf diese Art wird Wasser erspart, aber das Abnehmen des Rahms, welches dadurch erfolgt, daß die Magermilch unten an der Wanne abgelassen wird, erfordert große Aufmerksamkeit. Für kleinere Verhältnisse ist der in einem Teil des Schwarzwalds sich findende Gebrauch erwähnenswert, die Milch in einem verschließbaren Teil des Troges eines laufenden Brunnens aufzustellen.

Bittere Milch wird verursacht durch die Fütterung von Nahrungsmitteln, welche reich sind an Bitterstoffen, z. B. Wasserrüben, Wickenschrot, Haferstroh; oder durch ein Leberleiden der Kühe, in welchem Fall man zuerst abführende und dann magenstärkende Mittel bei denselben anwendet; endlich durch Unreinlichkeit.

Im letzteren Fall zeigt die frische Milch nichts fehlerhaftes, nachher aber scheidet sich der Rahm ungleich aus, wird blasig und gelbfleckig und zeigt auf der Oberfläche eine Menge von Schimmelpilzen. Gründlichste Reinigung der Gefäße mittelst Natronlauge oder Sodawasser und der Milchkammern mittelst Anstreichens der Wände und Entwicklung von Chlordämpfen oder Ausschwefelung sind Hilfsmittel.

Das Blauwerden der Milch mittelst Entstehung blauer rundlicher Flecken nach 8—10stündiger Aufrahmung rührt von einer Zersetzung des Käsestoffs durch Fadenpilze her.

Die Ursache liegt entweder in unzweckmäßiger Fütterung oder in mangelhafter Verdauung einer oder mehrerer Kühe. Genuß von Milch, auf welcher sich schon blaue Flecken gebildet haben, ist Menschen und Tieren schädlich. Rasche Säuerung unterbricht die Pilzbildung; man kann also die dicke Milch noch benutzen, wenn man die Milch durch Mischen mit kleinen Mengen saurer Buttermilch schnell zum Gerinnen bringt. Die Zerstörung der Fadenpilze, welche sich ungemein leicht und schnell verbreiten, geht nicht leicht, sie erfordert neben pünktlichster Reinigung aller Milchgefäße ein mehrere Tage wiederholtes starkes Ausschwefeln der Milchkammer, wodurch die Milch übrigens keinerlei schlechten Geruch oder Geschmack annimmt. Chlor kommt ebenfalls hier zur Anwendung.

Ursache der blutigen Milch ist entweder das Platzen von Blutgefäßen im Euter in Folge mechanischer Verletzung oder der Genuß von gewissen Pflanzen in größern Mengen, z. B. von Hahnenfuß, Buchweizen, jungen Trieben von Nadelholz.

5. Milchverwertung.

Durch **unmittelbaren Verkauf** wird die Milch in der Regel am höchsten verwertet, daneben hat man den großen Vorteil möglichster Einfachheit und Arbeitsersparnis, einer täglich wiederkehrenden, sich gleich bleibenden Einnahme und damit einer Ersparnis an umlaufendem Betriebskapital. Am günstigsten ist natürlich der Verkauf im Haus, beim Verkauf nach außen ist fester Vertrag mit **einem** Abnehmer vorzuziehen.

Die Milch hält sich auf und nach dem Transport um so länger süß, je rascher und stärker sie nach dem Melken abgekühlt und je mehr sie abgekühlt erhalten wird, je weniger sie ferner während des Transports geschüttelt, und je mehr endlich während desselben die Einwirkung der äußeren Wärme abgehalten wird. Bei Milchverkauf im kleinen soll also die Abendmilch, welche in der Regel nebst der Morgenmilch in die Stadt gelangt, schnell in einen kalten Keller kommen, in größeren Verhältnissen benutzt man einen Milchkühler. Bei den vervollkommneten Apparaten von Boldt und Vogel fließt die Milch außen an übereinander liegenden runden Röhren herunter, während das Wasser unten in die Röhren eintritt und oben abfließt; die hiebei stattfindende Lüftung wirkt ebenfalls gärungswidrig. Zu starke Erschütterung während des Transports wird vermieden, wenn die Milch getragen oder auf Federnwagen geführt wird. Eine stärkere Erschütterung bewirkt auch eine teilweise Abscheidung des Butterfetts und beeinträchtigt die spätere Aufrahmung, sowie auch die Benutzung zu manchen Haushaltungszwecken. Die Einwirkung der Wärme während des Transports wird im kleinen am einfachsten durch Einschlagen der Milchkannen in nasse Tücher, im großen durch Bedecken des Wagens mit Leinwand und Umgeben der Kannen mit Eis abgehalten; Anwendung von Kannen mit doppelten Wänden oder Einhüllen mit schlechten Wärmeleitern, z. B. mit Kuhhaar ausgefütterten Säcken ist teuer und umständlich. Will der Käufer die Milch zum frischen Gebrauch länger süß halten, so kann er ein wenig doppelt kohlensaures Natrium, kohlensaures Ammonium, Salicylsäure, am besten Borsäure, hinzufügen, von letzterer etwa 0,8 g auf 1 kg Milch.

Die Herstellung der gewöhnlichen sogenannten **Bauernbutter** aus Rahm, welcher von saurer Milch abgenommen wurde, ohne Verbindung mit Käserei hat in der Regel die niederste Verwertung der Milch zur Folge, wenn nicht die dicke Magermilch als menschliche Nahrung oder durch Fütterung an wertvolle Zuchttiere gut ausgenützt wird.

Die Ausbeute an Butter aus der Milch wechselt nach dem Fettgehalt der Milch, der Aufrahmung, Butterung u. s. f. stark. In Süddeutschland bedarf man durchschnittlich etwa 16 Liter Milch zu 1 Pfd. Butter, in Norddeutschland bei besserem Betrieb etwa 14,5 Liter. Berechnen wir das Pfd. Butter mit 90 ₰, das Liter abgerahmte Milch und Buttermilch mit 2,5 ₰, so haben wir von 100 Liter Milch 6,2 . 0,9 + 95 . 0,025 = 7,96 ℳ, vom Liter 7,96 rund 8 ₰, wobei die Kosten der Butterbereitung nicht abgezogen sind.

An vielen Orten nimmt man den Rahm in der Regel erst von der bereits dick gewordenen Milch ab und erhält so geringere **saure Butter**, namentlich wenn der Rahm länger steht, um die zum Buttern nötige Menge nach und nach zu sammeln. Neben einer Vorrichtung am Rahmständer, um die gesäuerten käsigen Teile abzulassen, sollte im Sommer der Rahmständer zur Verhütung zu starker Säuerung des Rahms in einem Behälter mit kaltem Wasser, einem Brunnentrog oder unmittelbar über dem Wasserspiegel eines Pumpbrunnens aufgestellt werden. Gute **Süßbutter** erhält man nur, wenn der Rahm von der **süßen Milch** abgenommen wird.

Die Abscheidung des Rahmes erfolgt entweder rasch mittelst Anwendung der Centrifuge oder mittelst der oben beschriebenen Verfahren. Es wird übrigens neuerdings auch wohl ganze Milch verbuttert, in welchem Fall dieselbe schon einen gewissen Grad von Säuerung erreicht haben soll. Das Rahmbuttern erfolgt teils aus süßem, teils aus angesäuertem Rahm; in beiden Fällen läßt sich ein vorzügliches Produkt erreichen, doch wird süße Butter in der Regel am höchsten bezahlt, dagegen ist es schwer, aus ungesäuertem Rahm ein gleichmäßig feines Produkt zu erzielen. Die Ausbeute an süßer Butter ist gleich hoch oder fast gleich hoch, wenn man die Temperatur einige Grade tiefer nimmt und das Buttern beschleunigt. Angesäuerter Rahm hat die richtige Beschaffenheit, wenn er 24 Stunden nach dem Abnehmen in einem Lokal von 12—15° gestanden hat. Ist das Lokal kühler und man kann die Teperatur nicht regeln, so läßt man täglich frisch gemolkene Milch schwach sauer werden und setzt diese dem Rahm hinzu. Unter allen Umständen muß der Rahm in einem Lokal mit reiner Luft aufbewahrt werden. Sehr großen Einfluß auf die Beschaffenheit der Butter sowohl, als auf die Ausbeute hat der Wärmegrad des Butterungsmaterials; als richtige Anfangswärme kann durchschnittlich für süßen Rahm eine solche von 11°, für angesäuerten eine solche von 15° und für angesäuerte Milch eine solche von 17° C. gelten. Die Herstellung des richtigen Wärmegrads darf aber nicht durch Zugießen von heißem oder kaltem Wasser geschehen.

Der Butterungsvorgang ist beendigt, wenn sich die Butter in Stücken von Linsen- bis Erbsengröße abgeschieden hat. Man vereinigt nun am besten die kleinen Klümpchen durch langsameres Drehen zu größeren Ballen, preßt diese durch Andrücken an die Faßwand oberflächlich aus und bringt sie in den Knettrog, wo die Buttermilch mittelst Auswaschens oder nur mittelst sorgfältigen Salzens und Knetens entfernt wird.

In Norddeutschland wird die Butter gesalzen, zu welchem Zweck man dieselbe in einige Zentimeter hohen Schichten ausbreitet, die Schichten mit 2—6 % Salz von mittelfeiner Körnung bestreut und nochmals durcharbeitet. Tafelbutter wird schwächer gesalzen als Dauerbutter. Nachdem die Butter 5—8 Stunden nach dem Salzen in einem Lokal von 15° sich selbst überlassen war, wird sie zum zweitenmal geknetet und zwar am besten im großen mit der Butterknetmaschine, im kleinen mit dem vom Amfinck-Hamburg verbesserten Butterknetbrett (im Preis von 12 *M.*). Die gelbe Orleansfarbe wird am besten schon vor dem Buttern beigegeben in einer Menge von etwa 5 g der flüssigen Farbe auf 100 kg Milch. In Süddeutschland wird die Butter in der Regel nicht gesalzen, deshalb behufs längerer Dauer durch Schmelzen und Abscheidung der Beimengungen in Schmalz verwandelt. 100 kg gute Butter geben 84—86 kg Schmalz, 100 kg geringe 80 kg. Gutbearbeitete, mittelgesalzene Butter enthält etwa 85 % Fett, 11 % Wasser, 2,5 % Asche, 1,5 % Milchzucker u. s. f.

Man unterscheidet Süßmilch- oder Labkäse und Sauermilchkäse. Die letzteren haben für den Handel weniger Bedeutung, werden mehr frisch in der Haushaltung verwendet, kommen aber jetzt doch auch gepreßt und vergoren als Handkäse in den Welthandel. Nach dem verwendeten Material unterscheidet man überfette, fette, halbfette und magere Käse.

Die Labkäse unterscheidet man nach der Bereitungsart zunächst in nicht gekochte und in gekochte; beide finden sich gepreßt und ungepreßt. Für uns haben die größte Bedeutung der in kleinen eckigen Laiben bereitete Limburger oder Backsteinkäse, ein nicht gekochter und nicht gepreßter Käse, und der in großen, runden Laiben bereitete Schweizer Käse, ein gekochter und gepreßter Käse, der, wenn er aus fetter Milch bereitet wird, in der Regel als Emmenthaler Käse in den Handel kommt. Mehr örtliche Bedeutung haben in kleinen runden oder eckigen Laiben be-

reitete Mittelsorten, welche etwas gekocht und gepreßt werden und deshalb weniger stark gären als der Limburger Käse.

Die Labkäse haben ihren Namen von dem Lab, einem Auszug aus dem Labmagen eines nur mit Milch ernährten Kalbes, welcher die Fähigkeit hat, unter Umständen den Käse in süßer Milch zum Gerinnen zu bringen.

Bei Selbstbereitung erhält man natürlich Lab von verschiedener Stärke; man benutzt daher jetzt vielfach käufliche Labflüssigkeit, welche in Fabriken in gleicher Stärke hergestellt wird. Hansens Lab wirkt in frischem Zustand wie 1:10,000, d. h. 1 ccm Lab bringt 10,000 ccm = 10 Liter Milch bei 35 ° C in 40 Minuten zum Gerinnen. Das Lab wirkt überhaupt nur bei einer Wärme von 20 bis 50 °. Für Hartkäse wählt man eine Wärme von 28—35 °, für Weichkäse eine solche von 20—28 °; die Gerinnungszeit steht bei gleichen Mengen im umgekehrten Verhältnis zur Wärme. Zu wenig Lab bewirkt unvollständige Ausscheidung des Käses, zu viel Lab macht den Käse trocken und hart.

Nach Abscheidung des Käses kann man aus den Molken noch Molkenbutter und Zieger gewinnen.

Erhitzt man die Molken, sobald der Käse aus dem Kessel gehoben ist, nach Zugießen von 1—2 % Sauermolke etwa auf 80 °, so sammelt sich an der Oberfläche ein weißer, fetter Schaum, der s. g. Vorbruch, aus welchem sich nach 24 Stunden das Fett von den Molken abscheidet, welches mit Wasser oder mit Rahm vermischt verbuttert wird. Ein besseres Produkt erhält man, wenn man die süßen Molken 24 Stunden nach dem Swartz'schen Verfahren aufrahmen läßt. Nach dem Abschöpfen des Vorbruchs erhitzt man die Molken nach Zugießen von 3 % Sauermolke nochmals bis nahe zum Sieden, wobei sich der Zieger, welcher namentlich aus Milcheiweiß besteht, noch abscheidet. Der Zieger wird in den Haushaltungen verwendet, auch an Kälber verfüttert oder zu Kräuterkäse verarbeitet.

Der Ertrag der Käserei hängt ab von der Ausbeute an reifem Käse aus einer gewissen Menge Milch, vom Preis des Käses und der Butter, von der Verwertung der Molken und von der Höhe der Kosten.

Folgende Zahlen auf je 100 Liter Milch berechnet mögen allgemeine Anhaltspunkte geben:

a) Handkäse:	
7 Pfd. Butter à 90 ₰	= 6,30 ℳ
21 Pfd. ausgepreßter Käse = 7 Pfd. reifer Handkäse à 50 ₰	= 3,50 „
85 Liter Butter- und Sauermilch à 2,5 ₰	= 2,13 „
100 Liter	= 11,93 ℳ
1 Liter	= 11,93 ₰
b) Schweizer Käse:	
Emmenthaler:	
18 Pfd. frische gepreßte Käse à 65 ₰	= 11,70 ℳ
1,4 „ Molkenbutter à 70 ₰	= 0,98 „
14 „ ungepreßter frischer Zieger à 4 ₰	= 0,56 „
80 Liter Molken à 1,3 ₰	= 1,04 „
100 Liter	= 14,28 ℳ
1 Liter	= 14,28 ₰
Halbfette Schweizerkäse:	
17 Pfd. gepreßte frische Käse à 50 ₰	= 8,50 ℳ
2,5 „ Butter à 1 ℳ	= 2,50 „
14 „ ungepreßter frischer Zieger à 4 ₰	= 0,56 „
80 Liter Buttermilch und Molken à 1,3 ₰	= 1,04 „
100 Liter	= 12,60 ℳ
1 Liter	= 12,60 ₰

c) Limburger Käse:

Fette Backsteinkäse:

24 Pfd. reife Käse à 36 ₰	=	8,64 ℳ
12 „ ungepreßter frischer Zieger à 4 ₰	=	0,48 „
56 Liter Molken à 1,3 ₰	=	0,73 „
100 Liter	=	9,85 ℳ.
1 Liter	=	9,85 ₰

Halbfette Backsteinkäse:

18 Pfd. reife Käse à 25 ₰	=	4,50 ℳ
3,6 „ Butter à 1 ℳ	=	3,60 „
14 „ frischer ungepreßter Zieger à 4 ₰	=	0,56 „
67 Liter Molken und Buttermilch à 1,3 ₰	=	0,87 „
100 Liter	=	9,53 ℳ
1 Liter	=	9,53 „

d) Hohenheimer Käse (Lokalsorte):

17 Pfd. halbfette Käse à 36 ₰	=	6,12 ℳ.
1,8 „ Butter à 1 ℳ	=	1,80 „
67 Liter Molken und Buttermilch à 1,5 ₰	=	1,01 „
100 Liter	=	8,93 ℳ.
1 Liter	=	8,93 ₰

Bei der Käsebereitung sowohl als bei der Butterbereitung, wie auch bei dem Verkauf der frischen Milch mit Versendung nach auswärts gehen am Rohertrag selbstverständlich immer zunächst die Kosten des Verfahrens ab. Nach Abzug dieser Kosten läßt sich, da wir den durchschnittlichen Milchertrag vom Zentner Trockenmasse kennen, die Verwertung des Futters je nach der Art der Milchverwertung annähernd berechnen, wenn wir zuvor die Kosten abziehen, welche mit der Verfütterung des Futters verbunden sind. Als Anhaltspunkt folgt eine Durchschnittsberechnung der Auslagen für die Kuherei auf dem Hofgut Storzeln.

5 % Zins vom Wert von 32 Kühen à 228 ℳ = 7296 ℳ	364,80 ℳ.
Kost und Lohn von 2 Wärtern	888,00 „
Stallbeleuchtung	35,00 „
Inventarunterhaltung	35,00 „
Zins und Amortisation des Stallgebäudes 6 % von 5200 ℳ	312,00 „
Gebäudeunterhaltung	50,00 „
10 Zentner Salz	30,00 „
Tierarzt und Apotheke	120,00 „
584 Zentner Streustroh à 70 ₰	408,80 „
	Summe: 2243,60 ℳ.

Nun verzehren die Kühe jährlich etwa 3200 Zentner Trockenmasse, folglich kommen auf den Zentner $\frac{224360}{3200} = 70$ ₰. Läßt man das Streustroh außer Berechnung, so betragen die Kosten auf den Zentner Trockenmasse $\frac{1834,80}{3200} = 57,3$ ₰

In Kleinwirtschaften werden die Kosten dadurch geringer, daß Personen sich an der Viehwart beteiligen, welche in der betreffenden Zeit nicht viel andere Geschäfte besorgen könnten.

In den meisten Fällen wird mit der Milchnutzung Kälberaufzucht verbunden. Diese Verbindung ist um so vorteilhafter, je höher man die jungen Tiere als Zuchttiere verkaufen kann, um so unvorteilhafter, je höher man die Milch verwerten kann.

D. Mastnutzung.

1. Allgemeines.

In kleineren Wirtschaften wird Mastung nur selten mit Vorteil Hauptnutzung sein.

Zur Deckung des Milchbedarfs muß jedenfalls ein beträchtlicher Teil des Viehstandes in Kühen bestehen; die Mastung muß sich also um so mehr auf Zugochsen und abgängige Tiere beschränken, als Milchnutzung in Verbindung mit sorgfältig geleiteter Jungviehzucht einen gleich hohen oder höheren Reinertrag gibt.

In größeren Wirtschaften wird dagegen nicht selten eine größere Ausdehnung der Mast am Platz sein, sobald man sich Kraftfuttermittel um annehmbaren Preis verschaffen kann.

Der Großbauer hat auch bei der Mast weniger Risiko, er kann leichter nach dem lebenden Gewicht ein- und verkaufen, leichter bei flauem Handel Käufer beschaffen und erzielt bei regelmäßigem Abstoß eher Durchschnittspreise. Zudem ist die Mastung bei der dermaligen Unzuverläßigkeit der Arbeiter leichter zu überwachen.

Allerdings ist bei der Fütterung der Masttiere größte Pünktlichkeit nötig, allein diese Fütterung vollzieht sich in verhältnismäßig kurzer Zeit und läßt sich unschwer überwachen.

Bei der Aufzucht ist dagegen beständige Aufsicht nötig, welche sich nicht so leicht überwachen läßt.

Endlich ist bei der Mastung in der Regel vorkommende Verwendung von Kraftfuttermitteln häufig der geeignetste Weg, um ein richtiges Verhältnis zwischen Stoffentnahme und Stoffersatz in der ganzen Wirtschaft herzustellen.

Daraus erklärt sich auch zum Teil die verhältnismäßige Wohlhabenheit, welche man fast immer in Mastgegenden selbst dann findet, wenn die Mast oft unrentabel betrieben wird.

2. Auswahl der Masttiere.

Tiere mittleren Alters mästen sich am besten.

Bei alten Tieren sind die Fasern zu zähe, das Zellgewebe ist nicht mehr locker genug. Junge Tiere verstärken die Muskeln noch bei der Mast, sie setzen weniger Fett an. Schnellwüchsige Rassen und Tiere, welche von früher Jugend an gut gefüttert wurden, eignen sich zu früher Mast.

Kastration macht bei beiden Geschlechtern die Tiere mastfähiger.

Erwachsene Rinder und junge Kühe stehen übrigens verschnittenen Tieren wenig nach, sie setzen nur weniger Fett an.

Nur gesunde Tiere dürfen zur Mast aufgestellt werden.

Kranke verwerten das in der Regel teure Mastfutter zu schlecht.

Ganze magere, herabgekommene Tiere lohnen die Mast nicht.

Am wenigsten ist dies der Fall, wenn sie durch lange, strenge Arbeit herabgekommen sind. Eine Ausnahme macht der Fall, wenn früher gut genährte Tiere durch geringe Fütterung in futterarmen Jahren mager geworden sind. Jedenfalls müssen abgetriebene Tiere vor der eigentlichen Mast in einen ordentlichen Ernährungszustand gebracht werden.

Ob Mast von Ochsen, Kühen oder Rindern vorteilhafter ist, hängt in erster Linie von den Absatzverhältnissen, in zweiter von den zu Gebot stehenden Futtermitteln ab.

Rinder und Kühe kann man auch mästen, wo Schwarzfutter und Rüben die ausschließlichen oder doch die Hauptfuttermittel sind.

3. Fütterungsregeln.

Die Masttiere sollen Fleisch und Fett ansetzen, das Mastfutter muß deshalb reich an Eiweißstoffen, womöglich auch an Fett sein. In dem ersten Abschnitt der Mast handelt es sich darum, möglichst starken Ansatz zu erreichen dadurch, daß man die Tiere sehr reichlich mit Futter von dem gewöhnlichen Nährstoffverhältnis füttert. In dem zweiten Abschnitt muß das Futter reich an Eiweiß sein, um reichlichen Fettansatz zu ermöglichen. Höherer Fettgehalt des Futters ist in der Regel für den Erfolg sehr günstig, wenn auch das Fett ein Bestandteil der Nahrungsmittel ist. In dem letzten Abschnitt der Mastung lassen Freßlust und Verdauungskraft häufig nach, man gibt deshalb nicht unzweckmäßig auch die stärkeartigen Stoffe in wenig umfangreicher, leicht verdaulicher Form, am besten in der Form von Getreideschrot.

Dr. E. Wolff gibt für Mastochsen folgenden Verbrauch an Trockenmasse und verdaulichen Stoffen auf 1000 Pfd lebend Gewicht an.

In dem 1. Abschnitt	28	Pfd. Trockenmasse mit 2,5 Pfd. Eiweißstoffen,
	15,0	„ stärkeartigen Stoffen, 0,5 Pfd. Fett.
„ „ 2. „	27	„ Trockenmasse mit 3,0 Pfd. Eiweißstoffen,
	14,8	„ stärkeartigen Stoffen, 0,7 Pfd. Fett.
„ „ 3. „	26	„ Trockenmasse mit 2,7 Pfd. Eiweißstoffen,
	14,8	„ stärkeartigen Stoffen, 0,6 Pfd. Fett.

Verhältnis der verdaulichen Eiweißstoffe zu den stickstofffreien in dem 1. Abschnitt = 1:6,5, in dem 2. Abschnitt = 1:5,5, in dem 3. Abschnitt = 1:6.

Um den Masttieren in dem ersten Abschnitt möglichst viel Futter beizubringen, müssen häufig Kraftfuttermittel angewendet werden.

Soferne diese teuer sind, muß auf eine kürzere Dauer der Mastung gesehen werden, weil die Tiere sonst das teure Erhaltungsfutter zu lange verzehren. Man drückt dies mit dem Satz aus, „die schnellste Mast ist die beste.“

Die Pünktlichkeit und Regelmäßigkeit in der Fütterung, Reinhaltung und Sorge für Ruhe der Tiere sind bei Masttieren doppelt notwendig.

Der Freßlust und der Verdauung hilft man durch Reichen mäßiger Salzgaben nach, nicht selten nimmt man auch ein= oder einigemal einen Aderlaß vor. Das sich rasch wieder ergänzende Blut wird an Blutkörperchen ärmer, es werden weniger Blutbestandteile bei dem Durchgang durch die Blutkörperchen zerstört, und es setzt sich mehr Fett an.

4. Mästungsmethoden.

Milchmast kommt nur bei Kälbern in Anwendung.

Man gibt denselben etwa 3 Monate lang Milch nach Belieben, als Zuschuß vielleicht täglich 1 oder 2 Eier, nie aber Rauhfutter.

Mit Grünfutter erreicht man nur einen mittleren Grad der Anmästung, erzielt deshalb auch weniger hohe Preise.

Der Reinertrag stellt sich aber oft sehr günstig, weil das Futter verhältnismäßig billig kommt und man Sommerochsen ohne den mindesten Nachteil nebenher zum Grünfutterholen benutzen kann.

Mit **Heu** und **Öhmd** erreicht man eine vorzügliche Mast, sogenannte Kernmast.

Diese Art Mast dauert sehr lange, auch werden dabei sehr große Mengen gutes Heu verbraucht.

Fettmast erzielt man durch Anwendung wasserreicher Wurzeln und Knollen oder sehr leicht verdaulicher Abfälle technischer Gewerbe.

Gedämpfte Kartoffeln, Rüben, auch **Malztreber** können nicht selten mit Vorteil als Hauptfuttermittel dienen, **Körner** weniger wegen ihres hohen Preises. Wo **Schlempe** in der Fütterung stark vorherrscht, erzielt man ein weniger wohlschmeckendes, schwammiges Fleisch und ein weiches Fett.

5. Mästungserfolg.

Erwachsene Tiere setzen keine neuen Muskeln an, die Muskeln werden nur mit Fleischsaft getränkt, später erfolgt Fettansatz. Die **Gewichtszunahme** ist anfangs weit stärker, als später; einmal ist das Fett leichter als der Fleischsaft, dann nimmt auch mit dem zunehmenden Fettgehalt der Wassergehalt des Körpers ab.

Daraus folgt, daß das Ausmästen der Tiere nur dann vorteilhaft ist, wenn die bessere Beschaffenheit auch bezahlt wird. Im Durchschnitt gibt der Zentner Trockenmasse bei richtiger Mischung 7 Pfund lebend Gewicht, in günstigen Fällen erreicht man mit 11—12, vielfach aber auch erst mit 16—18 Pfund Trockenmasse ein Pfund lebend Gewicht.

Das sicherste Mittel zur Bestimmung des **Gewichts** ist natürlich die **Viehwage**. Anschaffung einer solchen empfiehlt sich um so mehr, als dadurch dem allein gerechtfertigten Ein- und Verkauf der Zug- und Masttiere nach dem lebenden Gewicht Vorschub geschieht. In Ermangelung einer Wage sucht man das Gewicht durch **Schätzung** zu bestimmen.

Man nimmt hier in der Regel oberflächliche Messungen mittelst der Arme zu Hilfe, untersucht auch den Grad der Anmästung, welcher auf das Gewicht Einfluß hat, durch die sogen. **Metzgergriffe**, d. h. durch Untersuchung verschiedener Körperstellen auf ihren Fettgehalt. Die betreffenden Stellen sind die Umgebung des Schwanzansatzes, der Hodensack oder das Euter, die Fleischteile auf den Hüftenknochen und auf den Rippen, die Bauchhautfalten unten an den Weichen, der Bug, die Brust. Bei den Schätzungen schließt man auf das lebende Gewicht oder auf das Fleischergewicht. Letzteres umfaßt das Gewicht des Fleisches d. h. des ausgehöhlten Rumpfes der Vorder- und Hinterviertel und das Gewicht des Talgs, des festen Fetts aus dem Innern des Körpers, nicht aber das Gewicht der Haut. 100 Pfund lebend geben.

bei magerem Vieh	42—46 Pfd. Fleisch,	1—3 Pfd. Talg,
bei wohlgenährtem Vieh	47—49 Pfd. Fleisch,	3—6 Pfd. Talg,
bei halbfettem Vieh	50—52 Pfd. Fleisch,	4—8 Pfd. Talg,
bei ausgemästetem Vieh	60—63 Pfd. Fleisch,	6—10 Pfd. Talg
bei hochfettem Vieh	60—66 Pfd. Fleisch,	8—10 Pfd. Talg.

Das Gewicht der Haut beträgt 3—7 Pfd. auf 100 Pfd. lebend.

100 Pfund lebendes Kalb geben 55—66 Pfund Fleisch, 6 Pfund Kopfteile, 9 Pfund Haut.

Endlich bestimmt man das Körpergewicht mittelst **Messungen**, z. B. mit dem Dombasle'schen Meßband.

Mit diesem wird der Umfang des Vorderteils vom Widerrist aus zwischen den Vorderfüßen hindurch gemessen. Das Ergebnis ist nicht genau, gibt aber Ungeübten wenigstens einen Anhaltspunkt.

Wo nicht nach dem lebenden Gewicht verkauft wird, muß zunächst aus dem Fleischpreis der Wert eines Pfundes lebend berechnet werden.

Das Fleischergewicht beträgt annähernd $^3/_5$ des lebenden Gewichts, die Haut nebst den inneren Teilen, dem Kopf und den Füßen muß dem Schlächter bleiben.

Die **Auslagen** auf den Zentner verfütterte Trockenmasse sind bei der Mastung im großen kleiner als bei Milchnutzung.

Die Kosten des Wärters verteilen sich auf eine weit größere Futtermenge, auch ist sein Lohn vielfach kleiner, weil viel Stallgeld anfällt.

E. Zugnutzung.

1. Allgemeines.

Bei großer Zerstückelung des Grundbesitzes, wie z. B. im größeren Teile von Süddeutschland ist das **Rind** weit das **wichtigste Zugtier**. Je günstiger die Verhältnisse des Bodens, der Lage, der Fütterung und Behandlung sich gestalten, je kleiner der Besitz ist, desto mehr sind Kühe als Zugtiere am Platz. Andernfalls verwendet man fast ausschließlich Ochsen.

Auf größeren Gütern lassen sich Kühe höchstens zum Grünfutter-Einführen benutzen. Die Angewöhnung der Tiere zum Zug erfolgt in der Regel in einem Alter von $1^1/_2$—2 Jahren.

Man hat viererlei **Anspannungsarten**: die Anspannung mit dem Genickjoch, dem Stirnjoch, dem Widerristjoch und dem Kummet. Das Genickjoch hat man wieder als Halb- oder als Doppeljoch. Dem halben Genickjoch gebührt unter allen Anschirrungsmitteln der Vorzug.

Die einzige Schattenseite dieser Anschirrung ist diejenige, daß die Riemen bei Unruhe der Tiere leicht los werden. Dies ist bei dem Stirnjoch nicht möglich, dagegen erfordert dieses eine ziemlich regelmäßige Stellung der Hörner und ganz gleiche Länge der Zugstränge. Bei Anschirrung mit dem Kummet können sich die Tiere freier bewegen, dagegen wird mehr Kraft verbraucht; zudem ist die Anschirrung mit dem Kummet die teuerste.

Nach der **Abrichtung** müssen die jungen Tiere noch schonend behandelt werden, so lange sie noch stark wachsen.

Kühe sollen 6—8 Wochen vor dem Kalben nicht mehr angespannt werden, jedenfalls nicht an die Deichsel.

2. Fütterungsregeln.

Das Futter der Zugtiere soll **mittleren Eiweißgehalt** haben. Durch die Arbeit wird nicht mehr Eiweiß verbraucht als in der Ruhe.

Die Muskeln nützen sich durch Arbeit nicht ab, es werden vielmehr infolge der Arbeit mehr stickstofffreie Nährstoffe zerstört, dadurch wird mehr Wärme erzeugt, und mehr Wasserdampf und Kohlensäure ausgeschieden; aber die Höhe der Arbeitsleistung hängt ab von dem Ernährungszustand, von der Menge des Eiweißes im Blut und in den Organen.

Das Futter der Zugtiere soll nicht zu umfangreich und leicht verdaulich sein.

Letzteres besonders deshalb, weil die Zugtiere bei der Arbeit weniger ruhig und gleichmäßig verdauen können.

Der Wassergehalt des Futters soll nicht zu hoch sein, wässerige Muskeln sind schwächer als mehr trockene.

Dr. E. Wolff gibt an für Ochsen bei mittlerer Arbeit auf 100 Pfund Lebendgewicht 2,5 Pfund Trockenmasse mit 0,16 Pfund verdaulichen Eiweißstoffen, 1,13 Pfund stärkeartigen Stoffen, und 0,03 Pfund Fett. Ruhende Arbeitsochsen kann man bis 4—5 Wochen vor dem Beginn der Arbeit geringer füttern. Als billigstes Erhaltungsfutter fanden Henneberg und Stohmann folgende Mischungen auf 1000 Pfund: 1) 14 Pfund Haferstroh, 2,6 Pfund Kleeheu, 0,52 Pfund Repskuchen, 0,02 Pfund Salz. 2) 13 Pfund Haferstroh, 3,7 Pfund Kleeheu, 0,56 Pfund Repskuchen, 0,09 Pfund Salz. 3) 13,3 Pfund Roggenstroh, 3,8 Pfund Kleeheu, 0,75 Pfund Repskuchen, 0,095 Pfund Salz. 4) 13,57 Pfund Haferstroh, 25,56 Pfund Runkeln, 1 Pfund Repskuchen, 0,085 Pfund Salz.

3. Vergleichung der Arbeitstiere.

Die Pferde leisten verhältnißmäßig mehr Arbeit als die Ochsen, sie sind schneller, auch bei Hitze und Kälte besser zu gebrauchen.

Je leichter der Boden ist, desto mehr ist das Pferd im Vorteil. Im allgemeinen leisten 4 Pferde dasselbe wie 6 Ochsen. Natürlich wird bei Pferdehaltung auch an Menschenarbeit erspart. Zudem eignen sich Pferde besser für Fuhren auf harten Straßen und für Maschinenarbeit.

Der Ankaufspreis stellt sich für Ochsen und Pferde ziemlich gleich, dagegen nützen sich die Pferde verhältnismäßig stark ab, was bei den Ochsen nicht der Fall ist.

Ruhen die Geschäfte, so nehmen die Ochsen an Wert zu, die Pferde nicht. In manchen Gegenden verbindet man auch Zug- und Mastnutzung in der Weise, daß mehr Zugtiere gehalten werden als eigentlich notwendig sind. Auf der andern Seite kann man mit den Pferden im Winter durch Lohnfuhren Geld verdienen, aber durch diese leidet der Betrieb der Landwirtschaft oft mehr oder weniger not.

Bei der Haltung von Pferden hat man weit mehr Gefahr als bei der von Ochsen.

Schon bei dem Einkauf ist man viel mehr Täuschungen ausgesetzt. Ochsen, welche sich im Zug nicht gut machen, kann man meist ohne Schaden wieder verkaufen. Die Pferde sind aber auch weit mehr Krankheiten unterworfen als die Ochsen und können, wenn ein Schlachten notwendig wird, nicht gehörig verwertet werden.

Stalleinrichtung und Unterhaltung, Geschirr und dessen Unterhaltung stehen bei Pferden höher.

Dazu kommen die Auslagen für das Beschläg, welche bei Ochsen vielfach ganz wegfallen.

Pferde bedürfen zu ordentlicher Arbeit das teurere Körnerfutter.

Aus all diesen Gründen kommt für kleinere Wirte, welche selbst mit ihren Zugtieren fahren, Arbeit mit Ochsen oder Kühen in der Regel billiger. Auf größeren Gütern gestaltet sich die Sache teilweise anders. Wo die Knechtslöhne sehr hoch stehen, wo viel Maschinen zur Anwendung kommen, wo man Heu und Rüben hoch

verwertet, etwa durch Milchverkauf, wo man endlich auch im Winter viel Arbeit für Pferde hat, da ist es angezeigt, der Pferdehaltung mehr Ausdehnung zu geben.

Der einzelne Arbeitstag wird natürlich um so billiger, je mehr man das Jahr hindurch Arbeitstage hat. Die Ochsenarbeit stellt sich deshalb namentlich auch dann billiger, wenn man die Ochsen im Winter mästet oder verkauft.

Dabei ist nicht zu übersehen, daß der Preis der Zugochsen im Frühjahr oft weit höher steht als im Herbst. Wenn sich das Futter bei der Mästung früherer Zugochsen nicht so hoch verwertet wie mit den anderen auf dem Gut betriebenen Nutzungen, so muß das Fehlende auf Rechnung der Arbeit geschrieben werden.

Beispiel:

a) Für Pferde:

Ausgaben:

Wert von 4 Pferden am 1. Januar 1862	1450 M.
6% Zins vom Ankaufskapital, Zins und Risiko	87 "
Hufbeschläg	60 "
Zins aus dem Kapitalwert des Stalls und Stallunterhaltung	90 "
Stallbeleuchtung	15 "
Inventarzins, Inventarunterhaltung und Geschirrunterhaltung	24 "
Futter und Materialien:	
294 Ztr. Heu à 1,70 M.	499,8 "
108 hl Hafer à 6 M.	648,0 "
90 Ztr. Stroh à 1 M.	90,0 "
Salz	6,0 "
Stallbesen	2,0 "
Arbeiten für die Pferde	144,0 "
Summe:	3115,8 M.

Einnahmen:

Wert der vier Pferde am 31. Dezember 1862	1310 M.

Ausgaben: 3115,8 M.
Einnahmen: 1310,0 "

Mehrausgaben: 1805,8 M.

Nun haben die 4 Pferde 987 Tage gearbeitet, folglich kommt ein Arbeitstag auf

$$\frac{1805,8}{987} = 1,83 \text{ M.}$$

b) Für Ochsen:

Ausgaben:

Ankauf von 4 Paar Ochsen	2280,0 M.
5% Zins vom Ankaufskapital	114,0 "
Zins aus dem Kapitalwert des Stalls und Stallunterhaltung	90,0 "
Stallbeleuchtung	7,0 "
Inventarzins, Inventarunterhaltung und Geschirrunterhaltung	12,0 "
Krankenpflege	10,0 "
Futter und Materialien:	
426 Ztr. auf Heu berechnetes Grünfutter und Heu à 1,40 M.	596,4 "
138 Ztr. Stroh à 90 ₰	124,2 "
Kartoffeln und Runkeln	110,0 "
Salz	6,0 "
Stallbesen	2,0 "
Arbeiten für die Ochsen	60,0 "
Summe:	3411,6 M.

Einnahmen:

Anschlag der Ochsen bei Abgabe derselben in den Maststall . . . . . 2300 *M.*

Ausgaben: 3411,6 *M.*

Einnahmen: 2300,0 „

Mehrausgaben: 1111,6 „

Nun haben die Ochsen 840 Tage gearbeitet, folglich kommt ein Arbeitstag auf $\frac{1111,6}{840} = 1,32$ *M.*

F. Vergleichung der Rindviehhaltung mit der Schafhaltung.

In erster Linie entscheiden Klima und Boden, ob Haltung von Rindvieh oder von Schafen angezeigt ist.

Je feuchter das Klima ist, je schwerer und graswüchsiger der Boden ist, desto besser wird das erzeugte üppigere Futter mit Rindern verwertet. Je trockener das Klima, je leichter der Boden ist, je weniger die Kleearten gedeihen, desto mehr ist Schafhaltung angezeigt. Trockene, steile Weiden auf einem Gut machen Schafhaltung geradezu notwendig.

Weiter kommen in Betracht die Größe und die Lage des Guts, die Anordnung der Gutsteile und die Lage der Gebäude.

Auf ganz kleinem Besitztum kann von Schafhaltung keine Rede sein. Der Besitz muß so groß sein, daß sich die Haltung eines Schäfers bezahlt. Je mehr das Gut am Hang liegt, desto mehr weisen die Verhältnisse auf Schafhaltung hin. Abgerundeter Grundbesitz erleichtert, zerstückelter erschwert und verteuert die Schafhaltung, die Herden müssen im letzteren Fall weit kleiner sein. Je unbequemer die Gebäude für das Ausführen von Dung liegen, je weiter entfernt von ihnen ein Teil der Grundstücke liegen, desto besser paßt Schafhaltung.

Die Wirtschaftsart hat ebenfalls Einfluß; durch Schafhaltung spart man an Arbeit, der ganze Betrieb wird einfacher.

Endlich entscheidet die Gelegenheit zum Absatz. Wolle und fette Hämmel ertragen den weitesten Transport.

Auf großen Gütern hält man zweckmäßig Rindvieh und Schafe nebeneinander.

Man hat hier immer Futter, welches sich nur mit Schafen verwerten läßt, man erreicht ferner durch Haltung beider Viehgattungen eher einen Durchschnittsertrag und eine gewisse Selbstversicherung gegen Seuchen, so ferne beide Tierarten nicht denselben ansteckenden Krankheiten unterworfen sind.

Wo der Grundbesitz so zerstückelt ist wie in einem großen Teil von Süd- und Mitteldeutschland, kann der einzelne auf seinen Grundstücken die Schäferei für sich nicht ausüben. Das Weiderecht steht vielmehr entweder der Gemeinde zu oder der Genossenschaft der Grundbesitzer; letztere verpachten entweder die Weide, oder sie üben dieselbe gemeinsam aus.

Der Nutzen von Gemeinde- oder Genossenschaftsschäfereien beruht zunächst auf der Bareinnahme durch Weidepachtgeld und Pferchlerlös; diese ist namentlich in Gemeinden hoch anzuschlagen, welche außerdem alle Bedürfnisse durch Umlagen decken müssen. Ein weiterer Nutzen besteht darin, daß Gras auf Ödungen, auf Stoppel- und Brachfeldern sehr häufig nur mit Schafen genutzt werden kann, daß der Horden-

schlag (Pferch) ein Mittel bildet, entlegene, schwer zugängliche Äcker düngen und den Rückschlag der Weizenarten nach Hackfrüchten aufheben zu können. Auch das Festtreten der Äcker, besonders aber der Wiesen durch die Schafe kann Nutzen bringen.

Der Schaden solcher Schäfereien liegt darin, daß die Schäfer die Nutzgewächse vielfach schädigen, ganz besonders die verschiedenen Kleegewächse, welchen Schaden natürlich die an den Wegen liegenden Grundstücke in erster Linie zu tragen haben. Auch die Aufforstung von Ödungen durch Kiefernsaat geht erfahrungsgemäß weit schwerer, wo Schäferei ist. Der durch die Schäferei verursachte Schaden ist im allgemeinen größer, wo die Kleinwirte und damit auch in der Regel die kleinen Parzellen vorherrschen. Der Kleinwirt hat in der Regel eine verhältnismäßige kleinere Futterfläche, seine weniger kräftigen Kleesaaten leiden durch Behüten zur Unzeit weit stärker, endlich trifft das Übergreifen an den Wegen natürlich kleine schmale Äcker verhältnismäßig stärker.

Die Frage ob Schäferei auf einer Gemarkung beibehalten werden soll, ist um so eher mit ja zu beantworten, je weniger Einkünfte die Gemeinde hat, je mehr die größeren Besitzer vorherrschen, je größer durchschnittlich die Parzellen sind, je mehr noch reine Brache gehalten wird, je mehr Ödungen und entlegene oder schwer zugängliche Grundstücke vorhanden sind.

In Zweifelsfällen ist die Zahl der Weideschafe so zu beschränken, daß Übergriffe des Schäfers mit gutem Gewissen strenge bestraft werden können. Ausübung von Schafweide durch einzelne auf den eigenen Grundstücken ist bei zerstückeltem Besitz nicht etwa schon dann zu gestatten, wenn die Fläche überhaupt bei gewöhnlichem Betrieb des Ackerbaues eine Schafherde zu nähren imstande ist, sondern nur, wenn die Zufahrtswege so breit und die einzelnen Grundstücke so groß sind, daß schon bei gewöhnlicher Sorgfalt eine Beschädigung unbeteiligter Nachbarn ausgeschlossen ist.

Vierter Abschnitt.

Die Lehre vom Landwirtschaftsbetrieb.

I. Das Kapital.

A. Bedeutung der Kapitalien.

Die Landwirtschaft ist ein Gewerbe, das heißt, sie hat die lohnende Hervorbringung (Herstellung, Produktion) von Wertsgegenständen oder Gütern zum Zweck.

Wert besitzt ein Ding, wenn man es zur Befriedigung irgend eines menschlichen Bedürfnisses brauchen kann. Man unterscheidet zwischen solchen Gütern, welche sich jedermann von selbst darbieten und deshalb nicht von dem einzelnen Menschen als Eigentum erworben werden können (freie Güter, z. B. Luft, Sonnenlicht, Regenwasser) und solchen, deren Herstellung oder Erwerb einen besonderen Aufwand (Kosten) erfordert. Man unterscheidet ferner zwischen dem Gebrauchswert eines Gutes und seinem Tauschwert. Letzterer, in Geld bemessen und ausgedrückt, wird auch Preis genannt. Der Preis eines Dinges richtet sich nicht nur nach dem Gebrauchswerte desselben, sondern auch danach, in welchem Maße dasselbe begehrt und vorrätig gehalten wird (auf dem Markte Angebot und Nachfrage). Die unterste Grenze der Preisschwankungen kann auf die Dauer nur der Selbstkostenpreis eines Dinges sein.

Als Gewerbe beschäftiget sich die Landwirtschaft vorzugsweise mit der Urproduktion, das heißt mit der Erzeugung solcher Güter, welche dem Boden entstammen (Pflanzen und Tiere). Andere Gewerbe befassen sich hauptsächlich mit der Umwandlung dieser Güter in wertvollere oder beweglichere (Handwerk, Industrie, Technik) oder mit deren Verbreitung unter den Menschen (Handel).

Die Summe aller in dem Besitze eines Gewerbetreibenden vereinigten Wertgegenstände oder Güter nennt man dessen Vermögen oder Kapital. Ohne ein gewisses Kapital kann man kein Gewerbe beginnen und betreiben.

Der Handwerker braucht Werkzeuge, sonst vermag er gewerblich nichts hervorzubringen, außerdem wohl auch eine Wohnung, Werkstätte, Nahrung, Kleidung; der Fabrikant bedarf außerdem der Maschinen. Der Händler braucht Waren oder Geld. Selbst der Wilde, der sich von Jagd und Fischfang nährt, hat irgend etwas notwendig, um sich seinen Bedarf zu erlegen und aufzubewahren.

Weit mehr Kapital als irgend ein anderer Gewerbetreibender braucht unter unseren gewohnten Verhältnissen der Landwirt. Er muß mindestens, ehe er zur Ausübung seines Berufes schreitet, über Grund und Boden nebst Gebäuden, über Geräte und Vieh, sowie über eine gewisse Menge von Vorräten aller Art (Saatfrucht, Nahrung, Futter zc.) verfügen.

Man teilt die Erwerbskapitalien ein in feste (fixe), welche längere Zeit und öfter als einmal benutzt werden können und in flüssige (umlaufende),

die sich mit einmaliger Benutzung aufzehren oder andere Form annehmen und deshalb stets wieder erneuert werden müssen.

Grund und Boden, Gebäude, Vieh, Geräte des Landwirtes gehören zum festen, die Vorräte an Erzeugnissen und barem Gelde oder deren Ersatzmittel zum flüssigen Kapital. Insofern erstere beim Erwerbe eines Landgutes für längere Zeit oder für immer festgestellt oder angelegt werden, nennt man erstere auch Anlagekapital, letztere im Gegensatze hierzu Betriebskapital.

Die festen Kapitalien unterscheidet man wieder nach deren Gebrauchsfähigkeit. Was sich nicht vom Orte bewegen läßt und sich deshalb bei richtiger Benutzung auch nicht oder nur sehr langsam abnützt, nennt man Grundkapital (liegende Güter). Das Inventarkapital dagegen ist beweglich und nützt sich bei fortdauerndem Gebrauche allmählig ab (stehendes Kapital, fahrende Habe).

Zum Grundkapital hat man demnach sämtliche Grundstücke (Acker, Garten, Wiese, Weide, Wald 2c. 2c.) zu rechnen und alles was untrennbar damit zusammen hängt, also auch die Gebäude und etwaige an den Grundstücken haftende Rechtsansprüche (Recht der Wasserbenutzung, der Weg-, Wald- und Weidebenutzung 2c. 2c.) Das Inventarkapital setzt sich zusammen aus den Gerätschaften, soweit dieselben nicht eingemauert oder eingegraben sind (totes oder eisernes Kapital) und aus dem Viehstande (lebendes Kapital).

Jedes Kapital muß, wenn es richtige Verwendung findet, neues Kapital hervorbringen helfen. Dies kann in der Regel nicht geschehen, ohne daß das Kapital selbst oder ein Teil derselben verbraucht wird. Der Unterschied zwischen dem Kapitalaufwand und dem Kapitaleinkommen ist entweder Gewinn oder Verlust. Ersterer vergrößert, letzterer vermindert das Vermögen.

Das Wechselspiel zwischen Kapitalverbrauch und Kapitaleinkommen ist naturgemäß am größten beim umlaufenden Vermögen. Will der Landwirt Milch, Fleisch oder Wolle erzeugen, so muß er zu diesem Zwecke Futter, Arbeit und Geld aufwenden; will er Feldfrüchte hervorbringen, so verwendet er nebst Arbeit und Bargeld auch Saatfrucht und Dung 2c. 2c. Die Absicht desselben ist in allen Fällen, Gewinn zu erzeugen. Dieser Gewinn drückt sich unter heutigen Verhältnissen regelmäßig in einer Summe baren Geldes aus und ist um so größer, je öfter ein Kapital in der gleichen Zeit umgesetzt (umgeschlagen) wird. Da aber neben der Möglichkeit des Gewinnes jederzeit auch die des Verlustes zu setzen ist, so steigt mit der Häufigkeit oder Raschheit des Umschlages mit der Aussicht auf Gewinn in gleichem Grade auch die Gefahr des Verlustes (das Risiko).

Man teilt deshalb die Kapitalien auch ein in sichere und unsichere. Am sichersten ist jederzeit das Grundkapital, nächstdem das Inventarkapital; am unsichersten das umlaufende, an der Spitze das bare. Es ist nach dem Gesagten eine selbstverständliche Erscheinung, daß die sichersten Kapitalien in der Regel den geringsten Gewinn bringen.

Der Gesamtbetrag aller Werte, um welche sich im Laufe eines Jahrs das in einem Landgute niedergelegte Kapital durch Gewinn vergrößert, heißt dessen Reinertrag. Unter Bodenrente dagegen versteht man, nach dem Durchschnitte eines Jahres berechnet, den thatsächlichen Vermögensüberschuß, welcher durch die Bewirtschaftung eines Landgutes im Laufe einer längeren Periode erzielt wird.

Reinertrag ist demnach der jährliche Überschuß aller erzeugten Werte im Vergleich mit der Summe aller hierfür vollzogenen Aufwände. Er steigt, wenn der Rohertrag gleich bleibt, und die Kosten sich mindern; aber auch, wenn die Kosten sich

gleich bleiben, dagegen der rohe Ertrag sich erhöht; endlich können sich Rohertrag und Kosten gleichzeitig steigern, dann ist eine Steigerung des reinen Ertrages nur denkbar, wenn die letzteren nicht in gleichem Maße steigen, wie die ersten.

Es gibt aber eine Reihe von Ausgaben, welche sich nicht alljährlich wiederholen, z. B. jene für Neueinrichtung von Gebäuden, für Verzinsung entliehener Kapitalien ꝛc. Solche müssen mit in Berechnung gezogen werden, wenn man nicht den augenblicklichen, sondern den durchschnittlichen Reinertrag wissen will. Letzterer bildet dann Maßstab, nach welchem der Wert eines Landgutes als Ganzes, also auch der Kaufpreis und — unter Berücksichtigung der besonderen Vertragsbestimmungen — auch der Pachtpreis desselben vernünftiger Weise zu beurteilen ist.

B. Verwendung der Kapitalien.

Die Höhe des Reinertrags hängt bei einem Landgute in erster Linie davon ab, in welchem Verhältnisse die verschiedenen bei der Bewirtschaftung desselben vereinigten Kapitalgruppen zu einander stehen.

Zwar ist die Höhe des Reinertrages auch von einer ganzen Reihe anderer Umstände beeinflußt, z. B. von Klima und Boden, von der Beschaffenheit der Oberfläche, von den Verkehrsverhältnissen und der Möglichkeit des Ein- und Verkaufs, nicht zum mindesten von den persönlichen Eigenschaften des Landwirtes, dessen Fleiß, Tüchtigkeit, seinen Kenntnissen u. s. w. Aber auch der tüchtigste Mann ist außer stande, lohnend zu wirtschaften, wenn ihm die hierzu nötigen Mittel fehlen.

Das Grundkapital an sich gibt nämlich noch keinen Ertrag, es muß erst durch das Betriebskapital nutzbar gemacht werden Ein Boden, der nicht bebaut wird, liefert nichts, zum mindesten ist ein bestimmter Aufwand für die Benutzung oder Aberntung erforderlich, bei Ackerfeld und Garten unter allen Umständen auch ein solcher für Bearbeitung, Besamung, Düngung ꝛc.

Verwendet ein Landwirt im Verhältnis zu seinem Grundkapital viele Betriebsmittel, so wirtschaftet er intensiv; extensiv dagegen nennt man eine Betriebsweise, bei welcher verhältnismäßig wenig Betriebskapital in Anwendung kommt.

Das Betriebskapital kann hierbei in zweierlei Weise wirken. Man kann dasselbe in Form von Arbeit und Arbeitsmitteln (Geräten, Werkzeugen, Maschinen) oder in Form von Vorräten (Saatfrüchten, Dünger, Futtermittel) anwenden. Eine extensive Wirtschaft kann demnach auch als eine solche bezeichnet werden, bei welcher an Arbeit und Dung gespart wird, eine intensive spart im Gegenteil an Bodenfläche. Eine extensive Form des Wirtschaftsbetriebes ist z. B. jene, bei welcher große Weideflächen mit dem Landgute verbunden sind; eine intensive ist die, bei welcher das Land mit guten Werkzeugen und viel Dünger gartenmäßig bewirtschaftet wird.

Extensive Wirtschaft eignet sich für billigen Boden in vom Verkehr abgelegenen Gegenden und bei mangelnden Betriebsmitteln.

Bei dem Verkauf ländlicher Erzeugnisse kommen nämlich vor allem auch die Transportkosten in Betracht. Je weiter der Weg zum Absatzorte oder Markte und je schwieriger derselbe zurückzulegen, desto mehr steigern sich dieselben und desto mehr sieht sich der Landwirt darauf angewiesen, solche Gegenstände zu Markte zu bringen, welche entweder den Transport selbst vermitteln (Vieh) oder neben großer Haltbarkeit im kleinen Raume einen hohen Wert besitzen und hohe Transportkosten lohnen.

Intensive Landwirtschaft ist am Platze bei wertvollen Böden in guten, vom Verkehre begünstigten Lagen.

Je mehr diese Umstände zusammen treffen, desto weniger beschränkt ist der Landwirt in der Auswahl seiner Nutzpflanzen, Nutztiere, Arbeitskräfte ꝛc., aber auch in der

Anschaffung wirtschaftlicher Hilfsmittel (Hilfsdünger, Kraftfutter), desto öfter kann er auch sein Betriebskapital umsetzen, desto höher die guten Eigenschaften seines Bodens ausnutzen. Dies geschah und geschieht vielfach noch in Deutschland durch starken Anbau von Getreide und Handelsgewächsen (Körnerwirtschaft). Man kann aber auch an Arbeit sparen und das Kapital mehr auf die Steigerung der Dungkraft des Gutes, auf bessere Geräte und Maschinen verwenden (Fruchtwechsel mit Futterbau). In Deutschland war früher die Arbeit billig, die Viehpreise standen nieder, die tierischen Erzeugnisse wurden nicht hoch verwertet, dies führte von selbst zur Bevorzugung des Getreidebaues. Jetzt liegen die Verhältnisse anders, wir sind veranlaßt, uns mehr dem Futterbau zuzuwenden.

Nur dann gibt Grund und Boden den höchsten Reinertrag, wenn für die den örtlichen Verhältnissen entsprechende Betriebsweise immer vollauf Betriebskapital zur Verfügung steht.

In einer Geldsumme pro Hektar ausgedrückt, dürfte für deutsche Verhältnisse im Durchschnitt 420 Mark gegenwärtig an Betriebskapital erforderlich sein. Doch wechselt dies natürlich sehr nach der Art des Betriebes. Es ergeben sich aber hieraus drei wichtige Regeln zur allgemeinen Beachtung:

a) Der Landwirt soll nicht zu teuer kaufen. In einem großen Teil von Deutschland sind infolge der Zersplitterung des Grundbesitzes und des Mangels an wirtschaftlicher Ausbildung die Güterpreise vielfach zu hoch. Die eigene Arbeit wird häufig gar nicht berechnet, man sucht alle Ersparnisse in Grund und Boden anzulegen, weil man auf diese sicherste aller Kapitalanlagen am meisten Vertrauen setzt. Andere wollen um jeden Preis so viel Grundeigentum erwerben, um auf demselben mit ihrer Familie vollauf beschäftigt zu sein, wieder andere so viel, um wenigstens das eigene Brot zu schneiden. Auch der Umstand steigert die Ackerpreise, daß bei der herrschenden Dreifelderwirtschaft der Bauer in jeder Flur die gleiche Ackerfläche zu besitzen wünscht. Die Preise der Wiesen werden namentlich durch Unbehilflichkeit in Einrichtung der Wirtschaft hinaufgetrieben. Endlich kommt mitunter thörichter Bauernstolz zur Geltung: „Kann der's bezahlen, kann ich's auch.“ Eine unverhältnismäßige Höhe der Güterpreise kommt aber nur dem Güterhändler und Spekulanten, niemals dem Landwirte zu gut, welch letzterer vielmehr dadurch häufig genug sich bedenklich mit Abgaben und Schulden belastet, schon in gewöhnlichen Zeiten, auf jeden wirtschaftlichen Gewinn verzichtend, fast nur einen bescheidenen Arbeitslohn genießt, und zur Zeit der Krisen sich hilflos allen Unfällen preisgegeben sieht. Viel richtiger würde man das zum Ankauf allzuteurer Grundstücke verwendete Geld in den meisten Fällen zur Vergrößerung des Betriebskapitales verwenden.

b) Der Landwirt soll nicht zu viel Fläche kaufen. Er ist schon im allgemeinen dadurch anderen Gewerbetreibenden gegenüber im Nachteil, daß er ein verhältnismäßig großes Grundkapital nötig hat. Vergrößert er dasselbe unnötig, so schmälert er sein Betriebskapital und vermindert sein reines Einkommen, statt es zu erhöhen. Schon viele sonst gut situierte Landwirte sind durch fortwährende Vergrößerung ihres Gutes zu Grunde gegangen. Diese Vergrößerung wird gewöhnlich erleichtert dadurch, daß der Landwirt einen beträchtlichen Teil des Kaufschillings auf dem Grundstücke stehen lassen kann. Der hiermit gebotene Vorteil ist aber nur ein scheinbarer. Für den schuldig gebliebenen Rest muß nämlich der landesübliche Zins entrichtet werden und es findet sich bei genauer Rechnung gar oft, daß die wirkliche Gutsrente den letzteren nicht erreicht, mit anderen Worten, daß der Gutsbesitzer beständig, wenn auch unmerklich, mehr ausgibt, als er einnimmt.

c) Der Landwirt soll nicht zu teuer bauen. So wichtig und wesentlich eine gute Hofeinrichtung mit zweckmäßig verteilten und richtig angelegten Räumen auch für jeden Gutsbetrieb erscheint, so sehr ist doch zu betonen, daß übermäßiger und unnötiger Bauaufwand stets auf Kosten der Gutsrente stattfindet. In starken Fundamenten, dicken Mauern und kostspieligen Pflasterungen stecken unendliche Summen, welche, als Betriebskapital verwendet, zahlreiche Landwirte zu wohlhabenden Besitzern machen

könnten, ohne der Schönheit und Zweckmäßigkeit ihrer Besitzung irgend welchen Abtrag zu thun.

Aus der Teilung des Anlagekapitals und des Betriebskapitals unter zwei verschiedene Besitzer geht das **Pachtverhältnis** hervor. Dasselbe bietet unter Voraussetzung zweckmäßiger Pachtbedingungen dem Grundeigentümer den Vorteil größerer Sicherheit des Einkommens, dem Pächter dagegen den Vorteil höheren Reinertrags.

Unter regelmäßigen Verhältnissen kann nämlich der Pächter sein ganzes Kapital als Betriebskapital verwenden, also ein weit größeres Gut pachten oder ein kleineres weit intensiver bewirtschaften, als er mit demselben Vermögen zu thun im stande wäre, wenn er einen Teil als Grundkapital verwenden wollte. Somit müssen bei einem richtigen Pachtverhältnisse beide Beteiligten gewinnen. Ob und wie weit dies der Fall ist, hängt freilich in erster Linie von den Bestimmungen des Pachtvertrages ab, welche leider in vielen Gegenden Deutschlands gänzlich veraltet sind. Am besten erscheint es im allgemeinen für beide Teile, wenn das Pachtverhältnis auf möglichst langen Zeitraum eingegangen wird und dabei der Pächter in seiner wirtschaftlichen Freiheit nur so weit beschränkt wird, als dies die Rücksicht auf den dauernden Bestand des Landgutes unbedingt fordert.

C. Ersatz der Kapitalien.

Mangelt dem Landwirte ein Teil des zu seinem Wirtschaftsbetriebe nötigen Kapitales, so kann er unter vernünftigen Voraussetzungen den Mangel durch **Entlehnen** decken. Dieses Entlehnen geschieht gewöhnlich in Form von barem Geld und hat die Voraussetzung des **Kredites**.

Unter Kredit versteht man das Vertrauen eines Gläubigers zum Schuldner, dieser werde eine dargeliehene Summe den vereinbarten Bedingungen entsprechend zurückerstatten. Man unterscheidet den öffentlichen Kredit, als das Vertrauen, welches ein Mann als Schuldner im allgemeinen genießt, von dem privaten Kredit zwischen zwei besonderen Freunden. Geschäftlichen Sinn hat jeder Kredit nur, wenn er sich seitens des Schuldners auf genaue Berechnung gründet, so daß der Borger seinerseits von der Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit der Rückerstattung seiner Schuld überzeugt sein kann. Andernfalls hat man es mit dem leichtsinnigen Kredit zu thun, welch letzterer leider heute mehr als jemals unter den Landwirten seine Opfer fordert.

Der Kredit gründet sich entweder auf die **persönlichen Eigenschaften** eines Schuldners (Personalkredit) und wird dann durch Kreditpapiere gesichert; oder er gründet sich auf den **Besitz des Schuldners** (Realkredit) und erfordert in diesem Falle die Hingabe eines **Pfandes**.

Der als Pfand dargebotene Gegenstand kann eine Liegenschaft sein. In diesem Falle wird die Verpfändung in die öffentlichen Bücher eingetragen und dadurch für den Gläubiger im Fall der Nichtzahlung ein dingliches Recht an der verpfändeten Liegenschaft begründet, der Besitz und die freie Verfügung über den Pfandgegenstand bleibt aber dem Schuldner. Dies nennt man eine Hypothek bestellen. Nach erfolgter Zahlung liegt es im Interesse des Schuldners, die Hypothek löschen zu lassen.

Das Pfand kann aber auch in einem Fahrnisgegenstand bestehen, welcher dann als Faustpfand dient. Die Bestellung eines Faustpfandes ist in der Regel nur gültig, wenn das Pfand dem Gläubiger oder dem Gerichte übergeben wird. Deswegen ist die Bestellung eines Faustpfandes selten mehr als ein Notbehelf und insofern gefährlich, als im Falle unvorhergesehener Zahlungshindernisse der Besitzer plötzlich außer Besitz seiner notwendigsten Betriebsmittel geraten kann.

Personalkredit erwirbt man sich durch Fleiß, Ehrlichkeit, Nüchternheit, Ordnungsliebe, Wahrhaftigkeit und andere gute Eigenschaften und sichert ihn durch Hingabe eines Schuldscheines, welcher späterhin durch eine Quittung ausgeglichen wird. Reicht zur Erreichung einer begehrten Summe das persönliche Vertrauen des Gläubigers nicht hin, so kann dies der Schuldner gewinnen durch Stellung von Bürgen oder durch Ausstellung eines Wechsels. Letzterer ist aber ein gefährliches Papier, nicht nur, weil es besonderen, dem Landwirte gewöhnlich unbekannten Gebräuchen untersteht, sondern auch hauptsächlich deshalb, weil es vor Gericht als einziges und ausschlaggebendes Beweismittel der Schuld gilt und daher sofort zu einem vollstreckbaren Urteil und zur Zwangsvollstreckung führen kann.

Wer Kapital entlehnt, muß den Eigentümer desselben für die Benutzung desselben nach Übereinkommen schadlos halten. Die dafür zu zahlende Summe wird im allgemeinen Zins genannt. Unter Zinsfuß versteht man den Zins, ausgedrückt für die Dauer eines Jahres in Prozenten des Kapitales.

Die Zinssumme und damit die Höhe des Zinsfußes hängt im einzelnen Falle stets von dem gegenseitigen Übereinkommen zwischen Gläubiger und Schuldner ab. Doch richtet man sich im öffentlichen Geschäftsleben hierin nach gewissen Gebräuchen. Jedes Kapital trägt um so geringeren Zins, je sicherer es ist, um so höheren dagegen, je öfter es umgeschlagen wird. Das Grundkapital trägt gegenwärtig selten mehr als 3%, von dem festeren Teile des Betriebskapitales verlangt man etwa 6%, von dem flüssigen etwa 8%. Unter dem landesüblichen Zinsfuße versteht man jenen, welcher im gewöhnlichen Geschäftsleben ohne Ansehung des Zweckes für ausgeliehene Kapitalien gewöhnlich berechnet wird. Seine Höhe richtet sich nach Angebot und Nachfrage, wie der Preis einer Ware, weshalb man ihn auch als den Preis für Kapitalien bezeichnet, von billigem und teurem Kapitale spricht. Gegenwärtig schwankt derselbe zwischen 5 und 6 Prozent.

Ob ein Anlehen nützlich ist oder nicht, darüber entscheiden im einzelnen Falle neben der Höhe des Zinsfußes die besonderen Bedingungen, unter welchen dasselbe aufgenommen wird.

Neben der Zinssumme hat man häufig noch für die geschäftsmäßige Vermittelung eines Darlehens eine sogenannte Provision zu zahlen, im Falle unvorgesehener Zahlungshindernisse auch noch die sogenannte Prolongationsgebühr. Ein Anlehen hat für den Landwirt nur dann geschäftlichen Wert, wenn er gegründete Aussicht besitzt, mit dem bargeliehenen Kapitale mehr zu erwerben (verdienen), als das Kapital samt Zinsen und Unkosten beträgt. Am meisten lohnen sich daher die Anlehen zum Zwecke der Betriebsverbesserungen, am wenigsten in der Regel jene zum Zwecke des Ankaufs von Grundstücken und ähnlichen Unternehmungen (Abfindungen ꝛc.) Nächst den Kosten eines Anlehens sind insbesondere die Bestimmungen über die Zeit und Art der Rückzahlung wichtig, insbesondere, ob letztere in einer Summe, in Abschlagszahlungen oder in Annuitäten geschieht und ob es in dem Belieben des Gläubigers liegt, das Kapital jederzeit zurück zu fordern (Kündigung).

Zur Vermittelung des ländlichen Kredites bestehen zur Zeit eine große Anzahl sogenannter Kreditanstalten, gewöhnlich Banken oder Kassen genannt. Nach dem Inhaber solcher unterscheidet man Staatsbanken oder Kassen, Gesellschafts- und Vereinsbanken und Privatbanken. Nach dem Zweck der Banken und der Art ihrer Geschäftsgebahrung unterscheidet man Hypothekenbanken, Wechselbanken, Darlehenskassen, Sparkassen. Der Inhaber einer Privatbank wird gewöhnlich Bankier genannt.

Die Hypothekenbanken geben dem Landwirte für einen gewissen Teil des Gutswertes gegen Verpfändung des Gutes unaufkündbare Kapitalien, welche er verzinsen und zugleich in einer Reihe von jährlichen Tilgungsbeträgen (Annuitäten) heim-

zahlen (amortisieren) muß. Die zu diesen unaufkündbaren Darlehen nötigen Gelder verschafft sich die Bank hauptsächlich durch Ausgabe von Schuldverschreibungen, welche dem Inhaber zur Sicherung seines Guthabens einen verhältnismäßigen Anteil an den der Bank von ihren Gläubigern bestellten Hypotheken geben (Hypothekenpfandbriefe).

Die übrigen Kassen vermitteln hauptsächlich den Personalkredit. Mitunter eröffnen sie sicheren Geschäftskunden einen Kredit von bestimmter Höhe und gestatten ihm eine laufende Rechnung (Kontokorrentkredit), so daß er nicht nur jederzeit die für ihn nötigen Gelder bei der Bank direkt oder durch Anweisung (Wechsel) erheben, sondern auch für ihn augenblicklich überschüssige Gelder anlegen kann, selbstverständlich unter Berechnung und Gegenberechnung eines vereinbarten Zinses. Wer solche Kassen benützt, muß zur Vermeidung von Verlusten sich vor allem über den Kredit vergewissern, welchen die Kreditanstalt ihrerseits genießt.

D. Vereinigung der Kapitalien.

Wer über große Kapitalien verfügt, erreicht alle wirtschaftlichen Zwecke rascher, billiger und sicherer, als wer nur einen geringen Besitz zu eigen hat. Gleichwohl können sich kleinere Landwirte die meisten Vorteile des Großbesitzes zu eigen machen, wenn sie im allgemeinen oder für einzelne Zwecke ihre Kapitalien vereinigen.

Der hauptsächlichste Teil des Übergewichtes des großen Grundbesitzes über den kleinen besteht eben darin, daß er mit großen Kapitalien arbeitet und daher seinen geschäftlichen Beziehungen nach auswärts gewisse Bedingungen zu Grunde legen kann, indessen der kleine Landwirt sich meistens gefallen lassen muß, welche Bedingungen ihm von Seiten der Geschäftswelt auferlegt werden. Im übrigen sind die Vorteile des großen Besitzers meist nur eingebildete. Das Mittel des kleinen und kleinsten Bauern, sich dieses Vorteiles ebenfalls zu versichern, liegt in der sogenannten Solidarität, das heißt in dem Zusammenstehen mit Person und Vermögen nach dem Grundsatze: Alle für einen, einer für alle. Leider wird dieser Grundsatz unter der großen Mehrzahl der Landwirte noch viel zu wenig gewürdigt, insbesondere könnte durch denselben das Betriebskapital in weit ausgiebigerer Weise als bisher fruchtbar gemacht werden.

Durch gemeinsamen Ankauf der wirtschaftlichen Bedürfnisse im großen erhält man dieselben billiger und besser und erspart an Frachten. Hierauf beruhen die Konsumvereine und Rohstoffvereine.

Der Zweck der Konsumvereine war ursprünglich der, den ärmeren Bewohnern der Städte das Leben zu erleichtern. Durch allmählige, meist wöchentliche Einzahlungen der Vereinsmitglieder werden die Summen zusammen gebracht, mit welchen Ankauf der Lebensbedürfnisse im großen bewerkstelligt werden soll. Der Verein errichtet nun Läden, in welchen die Mitglieder ihren Bedarf holen können. Er schlägt in der Regel auf die Ankaufskosten nur wenige Prozente für die Verwaltung und für einen Reservefond für unvorgesehene Fälle und kann nun die Waren um 20—30% billiger geben, als dieselben im Kleinverkauf zu haben sind. In England bezahlen die Mitglieder die im Kleinhandel durchschnittlich üblichen Preise; alle Vierteljahre wird dann der Gewinn nach Verhältnis an die Mitglieder verteilt.

Ähnlich sind die Rohstoffvereine eingerichtet, welche hauptsächlich dem Handwerkerstande dienen sollen. Mitglieder desselben Gewerbes treten zusammen, um sich unter gemeinschaftlicher Haftbarkeit die zum Gewerbebetrieb notwendigen Rohstoffe (Leder, Eisen, Holz, Tuch &c.) im großen anzukaufen.

Dasselbe läßt sich erreichen, wenn Landwirte Vereine bilden, um gemeinsam ihren Jahresbedarf an Sämereien, Hilfsdünger, Brennkohlen, Weinbergspfählen und Hopfenstangen, Vieh u. s. w. zu beziehen. Sie erhalten so bessere Ware um billigeren Preis,

können sich eher Garantien bedingen, ersparen auch nicht selten bedeutend an Fracht und Provision, weil ganze Wagenladungen weit billiger befördert werden, als Stückgut. Solche Vereine sind namentlich jetzt im Großherzogtum Hessen und Umgegend verbreitet und bereits zu großen organisierten Verbänden zusammen getreten.

Durch gemeinsamen Verkauf der landwirtschaftlichen Produkte im großen verwertet man dieselben sicherer und lohnender und erspart die Kosten für den Zwischenhandel. Hierauf beruhen die Magazingenossenschaften.

Den darin liegenden Vorteil haben längst die größeren Gutsbesitzer in der Nähe der Seestädte, besonders an der Ostsee erkannt und Magazine oder Lagerhäuser errichtet, in welchen sie ihre Früchte ansammeln, sortieren und gemeinsam verkaufen. Außer der Verteilung des erzielten Gewinnes genießen sie dabei den Vorteil erhöhten Kredites, indem sie auf ihre Früchte von den kaufmännischen Korporationen Vorschuß erhalten.

Die kleineren Landwirte haben von dieser Form des landwirtschaftlichen Genossenschaftswesens noch wenig Gebrauch gemacht. Sie würden sich aber ohne Zweifel durch Ansammlung und Sortierung von Früchten, von Obst, Wein, Käse und Butter, von Tabak, Hopfen und anderen Handelsgewächsen zum Zwecke gemeinsamen Verkaufes ganz bedeutende Vorteile verschaffen können.

Durch gemeinschaftliche Verarbeitung der landwirtschaftlichen Rohprodukte zu verkäuflicheren Handelswaren sichert man sich den Absatz und erübrigt den Fabrikationsgewinn. Hierauf beruhen die Molkerei-, Brennerei-, Winzer- und sonstigen Fabrikationsgenossenschaften.

Die ländlichen Fabrikationsgenossenschaften wenden ihren Mitgliedern einen doppelten Gewinn zu: den des kaufmännischen und den des industriellen Unternehmers. Aber auch in den Zeiten, wo beide verschwindend klein sind, ist doch so viel erreicht, daß dem Landgute in den ausgeführten Produkten möglichst wenig Bodenwertsstoffe entzogen werden, daß man also nicht auf Wiederersatz durch Zukauf von Kraftfutter und Hilfsdünger Bedacht zu nehmen braucht, zumal wenn in den Fabrikationsrückständen wertvolle und zugleich billige Futterstoffe dargeboten sind.

Molkereigenossenschaften sind in Dänemark und der Schweiz altbekannt und haben sich neuerdings auch über ganz Deutschland verbreitet. Die Mitglieder derselben liefern unter vereinbarten Bedingungen die Milch ihres Viehstandes zu einer Sammelstätte, von wo aus sie entweder für gemeinsame Rechnung verkauft oder zu Butter und Käse verarbeitet wird. Häufig auch stellt der Verein auf gemeinsame Rechnung die Einrichtung nebst Inventar, überläßt aber die Milch zu vereinbartem Preise an einen Generalpächter. Die Vereinsmitglieder teilen sich in den Gewinn, nachdem bestimmte Prozente zur Verzinsung und Amortisation der Kapitalien und zur Anlegung eines Sicherheitskapitales verwendet worden sind. Von größerer Bedeutung sind auch neuerdings die Winzergenossenschaften am Rhein, an der Ahr und am Neckar geworden, welche nach ähnlichen Grundsätzen Wein bereiten und verkaufen.

Durch gemeinschaftliche Anschaffung und Benutzung größerer Geräte oder Maschinen kommt der Gebrauch verbesserter Einrichtungen jeden einzelnen billiger zu stehen, ja oft wird hierdurch dem kleinen Landwirte überhaupt erst die Benutzung guter Instrumente möglich gemacht. Hierauf beruhen die Maschinenvereine.

Zur gemeinsamen Anschaffung und Verwendung eignen sich insbesondere solche Geräte, welche man nur kurze Zeit im Jahr oder nur von Zeit zu Zeit braucht. Solche sind z. B. Grubber, Säemaschinen, Felg- und Häufelpflüge, Untergrundspflüge, Kartoffelroder, Dreschmaschinen, Hanfbrechmaschinen,, vor allem Schrotmühlen und

Ölkuchenbrecher. Wo eine größere Anzahl Landwirte zum Ankauf mehrerer Geräte zusammen tritt, da müssen förmliche Gesellschaftsstatuten entworfen werden. Viel einfacher wird oft die Sache, wenn ein einzelner oder eine Gemeinde ein Geräte anschafft und gegen Bezahlung ausleiht. Zur Anschaffung auf Kosten von Gemeinden eignen sich namentlich Vieh- und Brückenwagen, zur Anschaffung für einzelne Mähe- und Dreschmaschinen. Hier wird in der Regel wenigstens ein geübter Arbeiter der Maschine beigegeben. Dadurch wird die Arbeit besser, während andererseits auch die Maschine weniger abgenutzt wird.

Bei Anschaffung von teureren Maschinen, z. B. von Dampfdreschmaschinen, Dampfpflügen 2c. läßt sich wohl auch die anonyme oder Aktiengesellschaft anwenden. Die Beteiligung ist dabei auf bloße Kapitaleinlage beschränkt. Das ganze Gesellschaftskapital wird in eine gewisse Anzahl Teile eingeteilt, für welche Teilscheine, Aktien, ausgegeben werden Die Gesellschaft ist in dieser Weise nicht an bestimmte Personen gebunden. Jeder kann eine beliebige Anzahl Aktien erwerben und kann diese beliebig veräußern, niemand haftet für mehr als für den Betrag seiner Aktie. Alle entscheidenden Beschlüsse werden von der Hauptversammlung der Aktienbesitzer (Aktionäre) gefaßt und diese wählen auch den geschäftsführenden Ausschuß.

Durch gemeinsame Haftbarkeit vermögen auch am zweckmäßigsten und ausgiebigsten die Landwirte ihren persönlichen Kredit auszunutzen und zu ergänzen. Auf dieser solidarischen Haftbarkeit beruhen sowohl die von Schulze-Delitzsch für die Gewerbe gegründeten Vorschußvereine (Volksbanken), als auch die von Raiffeisen-Heddesdorf (bei Neuwied) für die Landwirte gegründeten Darlehenskassenvereine (ländlichen Kreditvereine).

Beide sichern sich gegen den Eintritt Unwürdiger dadurch, daß die Aufnahme vom Vorstand verweigert werden kann. Beide verlangen für die von ihnen gegebenen Darlehen Sicherheit durch Bürgschaft, Hinterlegung von Wertpapieren oder Bestellung einer Hypothek. Die Vorschußvereine verlangen überdies, daß sich jedes Mitglied durch allmähliche Einlagen einen Stammanteil erwirbt. Die Darlehenskassen haben diese Stammanteile nicht oder nur in ganz geringfügigen Beträgen und unverzinslich. Ein weiterer Unterschied besteht darin, daß die Vorschußvereine nur auf 3 bis 6, höchstens auf 9 Monate Darlehen geben, die ländlichen Kreditvereine den Bedürfnissen des Landwirtes entsprechend aber auf längere Zeit nach Bedürfnis und in der Regel zur ratenweisen Abzahlung. Hierzu ist genaue Kenntnis der Verhältnisse des Schuldners nötig, die Darlehenskassenvereine beschränken deshalb ihre Wirksamkeit auf ein Kirchspiel. Die Mitglieder des Vorstandes werden nicht, wie bei dem Vorschußvereine, bezahlt. Aus dem Geschäftsgewinn bilden die ländlichen Darlehenskassen ein unteilbares Vereinskapital, während die Vorschußvereine ihren infolge hoher Zinsen und Provisionen oft bedeutenden Geschäftsgewinn teilweise unter die Mitglieder nach der Höhe ihrer Stammanteile als Dividende verteilen. Thatsächlich besteht in der Regel auch noch der Unterschied, daß die Darlehenskassenvereine die Grenze für die höchste Belehnung weit niederer setzen, so daß bei ihnen noch niemals namhafte Verluste vorgekommen sind.

Dadurch, daß sich diese Genossenschaften in das Handelsregister eintragen lassen, werden sie juristische Personen, welche der Vorstand im Recht vertreten kann; die solidarische Haftbarkeit darf in diesem Falle von dem Gläubiger erst dann geltend gemacht werden, wenn das Vereinsvermögen ausgeklagt ist und die Haftpflicht der Mitglieder hört zwei Jahre nach deren Austritt auf.

Unrichtig ist es, wenn vermögliche Landwirte meinen, die Vorschußvereine oder Darlehenskassen seien nur für Unbemittelte vorhanden. Dieselben sollen nicht nur das Kreditbedürfnis befriedigen, sie sollen auch durch Eröffnung laufender Rechnungen an die Mitglieder denselben die Möglichkeit gewähren, jederzeit übrige Kapitalien anzulegen und sollten so verhüten, daß Kapital unthätig liegen bleibt.

E. Versicherung der Kapitalien.

Um sich vor unvorgesehenen Kapitalverlusten zu schützen, stehen dem Landwirte allerlei Einrichtungen zu Gebote, welche sämtlich von dem Grundgedanken ausgehen, daß man alljährlich einen kleinen Teil seines Kapitals zu Gunsten einer größeren Gesamtheit opfert, um im Falle der Not von letzterer das Verlorene zurück erstattet zu erhalten. Hierauf beruhen die Versicherungsanstalten.

Am sichersten ist das Grundkapital; es kann in der Regel nicht durch menschliche Gewalt, nur selten durch außergewöhnliche Naturereignisse zerstört werden. Weniger sicher ist derjenige Teil des Grundkapitals, welcher sich in den Gebäuden darstellt. Noch unsicherer ist das stehende Kapital; am meisten riskiert ist, wie bereits dargethan, das umlaufende und zwar ist letzteres um so mehr gefährdet, je rascher sich der Umlauf vollzieht. So ist klar, daß das Versicherungswesen am wenigsten Bedeutung für das Grundkapital, am meisten für das umlaufende Kapital besitzt.

Nach der Natur der möglichen Ersatzgelegenheiten unterscheidet man folgende Versicherungsarten: Feuerversicherung, Hagelversicherung, Viehversicherung, Unfallversicherung, Alters- und Rentenversicherung, Lebensversicherung. Weniger Interesse für die Landwirte besitzen die kaufmännischen Versicherungsformen, wie Transport- und Havarieversicherung u. dgl.

Den Gebäuden droht in erster Linie Zerstörung durch Feuersgefahr. Durch das Feuer können aber auch die meisten Mobilien und Vorräte not leiden. Dem Vieh droht namentlich durch äußere Verletzungen und durch das Auftreten von verheerenden Seuchen Gefahr (Rotz, Lungenseuche, Milzbrand, Rinderpest). Den Felderzeugnissen droht der Hagel, in seiner Häufigkeit nach Jahrgängen und Landesgegenden sehr verschieden. Für Landwirte, welche mit Maschinen arbeiten, also unter Umständen bei Beschädigung der Arbeiter gesetzlich entschädigungspflichtig sind, hat auch die Unfallversicherung Bedeutung. Die Lebensversicherung dagegen ist für den Landwirt kaum so wichtig, als für andere Berufsklassen. Sein Geschäft kann häufig nach seinem Tode von den Seinen fortgeführt werden, etwaige Überschüsse wendet er daher in der Regel am zweckmäßigsten zur Verstärkung seines Betriebskapitals an. Dagegen besitzen wir in der Lebensversicherung ein Mittel für diejenigen Gegenden und Orte, wo ein Erbe das Gut zu ermäßigtem Anschlage bekommt, um die übrigen Erbberechtigten günstiger als bisher abfinden zu können, ohne das Gut mit Hypotheken zu belasten.

Der Versicherer kann sein der Staat, eine Aktiengesellschaft, eine Privatgesellschaft auf Gegenseitigkeit, ein Orts- oder Bezirksverein.

In Deutschland ist die Versicherung der Gebäude gegen Feuerschaden meist gesetzlich geboten und staatlich geleitet oder überwacht. Die Versicherung der Mobilien gegen Feuer läßt sich sowohl bei Aktiengesellschaften als bei Gegenseitigkeitsgesellschaften erlangen, ebenso jene der Feldfrüchte gegen Hagel, welch letztere neuerdings in einigen Ländern staatlich geregelt worden ist. Die Versicherung des Viehes gegen gewöhnliche Schäden durch Orts- oder Bezirksvereine hat sich bis jetzt am besten bewährt. Die Verhältnisse sind hier gleichartig, die Verwaltung und die Kontrolle ist einfach und billig. Für Seuchengefahr ist aber der Kreis eines Ortes zu klein, für solche empfehlen sich größere Vereinigungen unter Beihilfe des Staates, wie dies in Baden gesetzlich für Rotz, Lungenseuche und Milzbrand bestimmt ist. Bei Gefahr und Schaden durch Rinderpest tritt das Reich ein. Im übrigen gilt als Regel, daß sich der Wirkungskreis einer Versicherungsanstalt am besten auf eine möglichst große Landfläche erstreckt, um den Schaden auf möglichst viele Schultern zu verteilen.

Der Unterschied zwischen Aktiengesellschaften und Gegenseitigkeitsgesellschaften besteht darin, daß erstere den Versicherten nur die für den Schadensfall vorgesehene

Entschädigung gewähren, den erzielten Gewinn oder Verlust aber auf ihre Aktionäre verteilen, indessen letztere jeden Versicherten als Gesellschaftsmitglied aufnehmen, um ihn am gemeinschaftlichen Gewinn oder Verlust nach Maßgabe seiner Einzahlungen teilhaftig zu machen.

Wer sich bei einer größeren Gesellschaft versichern lassen will, reicht bei der Versicherungsanstalt einen von ihm unterzeichneten Antrag ein, für dessen Inhalt er verantwortlich ist und durch den er sich von vornherein zur Einhaltung der Gesellschafts-, respektive Versicherungsbedingungen verpflichtet. Im Falle der Annahme erhält er dagegen von der Versicherungsanstalt eine Police, durch welche sich auch diese ihrerseits zur Einhaltung der Bedingungen verpflichtet. Man kann sich in der Regel auf ein Jahr, oft aber auch auf längere oder kürzere Zeit versichern.

Die wichtigste Versicherungsbedingung ist ohne Zweifel jene über die Entrichtung der von Seite des Versicherten zu leistenden Versicherungssumme, Prämie genannt. Man zahlt bei der Feuerversicherung $^5/_4$ bis $2\,^1/_2$ Mark vom Tausend des geschätzten Versicherungswertes, je nach der Feuergefährlichkeit, bei der Hagelversicherung 1 bis 7 Prozent, je nach der Hagelgefährlichkeit. Ersterer Prämiensatz ist sich im Laufe der Jahre ziemlich gleich geblieben, dagegen sind die Prämiensätze für die Hagel- und Viehversicherung größeren Schwankungen unterworfen, da die Beteiligung seitens der Landwirte hier noch keineswegs eine allgemeine ist und auch die Höhe der Schäden sich im Laufe der Jahre erheblich verändert.

Vor Einreichung eines Versicherungsantrages ist es in allen Fällen anzuraten, daß der Landwirt sich genau informiert über den guten Ruf der Versicherungsanstalt, über die bestehenden gesetzlichen Vorschriften, sowie über die Versicherungsbedingungen im einzelnen. Nicht jene Versicherung ist die beste, bei welcher man die niedrigsten Prämien zahlt, sondern diejenige bei welcher man am zuverläßigsten auf vollen Schadenersatz im Falle eines unverschuldeten Unglückes rechnen kann.

Hinsichtlich des guten Rufes einer Versicherungsgesellschaft soll man sich nicht auf Aussagen der Agenten oder Zeitungskorrespondenten verlassen, sondern sich erkundigen, ob die Gesellschaft auch bei größeren Unglücksfällen jedesmal den Schaden wirklich vergütet hat oder ob sie vielleicht regelmäßig durch allerlei Rechtseinwände die Zahlungspflicht zu beschränken oder von sich abzuwälzen versucht. Hinsichtlich der gesetzlichen Vorschriften über das Versicherungswesen ist es von besonderer Wichtigkeit, den Rechtsgang im Falle der Zahlungsverweigerung zu kennen, auch zu wissen, ob der Staat die Geschäftsgebahrung und die Rechnungsführung der Versicherungsanstalten beaufsichtigt oder nicht. Was endlich die einzelnen Versicherungsbedingungen betrifft, so ist es Thatsache, daß die meisten Landwirte dieselben unterzeichnen, ohne sie vorher gelesen zu haben, daß sie also auch niemals genau wissen, ob sie dieselben genau eingehalten haben oder auch nur im stande sind, denselben gewissenhaft zu genügen.

F. Das Grundkapital.

Der Gebrauchswert des Grundkapitales ist von sehr verschiedenen Umständen beeinflußt. Vor allem kommt zur Beurteilung desselben in Betracht die örtliche Beschaffenheit der Bodenoberfläche, das Klima, der Boden und Untergrund, die örtliche Umgebung, nächstdem aber auch die Größe und die Form eines Landgutes, sein Besitzverhältnis, die Verkehrs- und Bevölkerungsverhältnisse der Gegend, die Gesetzgebung und Regierung eines Landes.

Über Klima, Boden, Unterlage und örtliche Umgebung ist das Nötige bereits früher gesagt worden. Hinsichtlich der Bodenoberfläche bietet die rein ebene Lage die meisten Vorteile in Bezug auf Bearbeitung, Düngung und Gleichmäßigkeit des Ertrages, die gebirgige Lage die größten Schwierigkeiten der Bebauung. Doch hat auch das Gebirgs- und Hügelland unbestreitbare Vorzüge namentlich in Bezug auf die Be- und Entwässerung. Groß nennt man ein Gut, dessen Besitzer zur Verwaltung Beamte notwendig hat, klein ist ein Gut, dessen Inhaber Zeit findet, regelmäßig mit Hand anzulegen. Am vorteilhaftesten sind mittelgroße Güter, doch liegt auf Seite der kleinen der Vorteil der Qualitätsarbeit und der Möglichkeit von Ersparnissen, auf Seite der großen dagegen der Vorteil der geringeren Verwaltungskosten pro Hektar gerechnet.

Das Besitzverhältnis kann ein sehr verschiedenes sein. Gegenwärtig bilden die Regel freieigene Landgüter, deren Besitzer ohne rechtliche Beschränkung darüber verfügen können. Nächstdem kommen aber auch Güter im gemeinschaftlichen Besitze, in toter Hand, im Lehens- und Fideikomisverband vor, sodann Heimstätten und Erbgüter, endlich Pachtgüter. Die Verkehrs- und Bevölkerungsverhältnisse sind wichtig wegen der Möglichkeit des Ein- und Verkaufes, der zu erwartenden Produktenpreise, des zu zahlenden Arbeitslohnes, wegen der Möglichkeit, Arbeitskräfte zu gewinnen, auch wegen der Sitten und Gebräuche des Volkes (Feiertage rc.)

Die Art der Gesetzgebung und Regierung entscheidet vor allem über die Rechtssicherheit und die faktische Sicherheit von Person und Eigentum, nächstdem über die Höhe der Steuern und sonstigen Lasten, die Militärpflicht. Nicht unwichtig ist auch in jedem Lande die wirtschaftliche Spezialgesetzgebung, besonders auf dem Gebiete der Landeskultur, des Kredit- und Versicherungswesens, des Gemeinde- und Genossenschaftswesens, der technischen Nebengewerbe, des Schul- und Armenwesens. Bei uns in Deutschland sind diese Dinge im allgemeinen mit Hilfe einer konstitutionellen Verfassung und eines ehrenwerten Beamtenstandes in wünschenswerter Weise geregelt; man braucht jedoch nicht allzuweit ins Ausland zu gehen, um den Wert einer guten Staatsverwaltung schätzen zu lernen.

Von besonderem Einfluß auf den Gebrauchswert eines Landgutes ist dessen äußere Form und die Anordnung seiner einzelnen Teile. Der Grundbesitz des Landwirtes besteht entweder aus einer zusammenhängenden Masse, ist arrondiert, oder er besteht aus einer Anzahl zerstreuter Grundstücke, ist parzelliert. Letzterer Zustand erhöht in der Regel zwar den Tauschwert der einzelnen Parzellen, vermindert aber den Gebrauchswert des ganzen Besitztums sehr bedeutend.

In einem großen Teile von Süd- und Mitteldeutschland herrschen die parzellierten Güter bei weitem vor. Wohnhaus und Wirtschaftsgebäude liegen hier in einem geschlossenen Dorf beisammen. Durch die hierdurch oft sehr vergrößerte Entfernung der Grundstücke wird eine starke Abnutzung der Geräte bewirkt, viel menschliche und tierische Arbeitskraft vergeudet. Nebstdem geht Saatgut und Dünger verloren, auch wird die Aufsicht erschwert. Manches Nützliche, z. B. das Querpflügen, muß unterbleiben, die Form der Grundstücke ist meist unwirtschaftlich, Veranlassung zu Streitigkeiten mit Nachbarn ergibt sich gar zu leicht. Am schlimmsten ist der Zustand, wenn die Parzellen klein sind (in manchen Gegenden von Nassau, Hessen, Baden, Bayern $^1/_{20}$ bis $^1/_{40}$ Hektar durchschnittlich) und der Landwirt nicht einmal freie Zufahrt zu seinen Grundstücken hat, sondern dem Flurzwange unterworfen ist. Hier kann der einzelne seine Wirtschaft nicht nach seinen Sonderverhältnissen einrichten, jeglicher Fortschritt ist unthunlich.

Um die Nachteile der Gemenglage zu beseitigen, müssen die Grundstücke zusammengelegt und freie Zufahrten zu den einzelnen Feldabteilungen geschaffen werden. Man unterscheidet in dieser Beziehung die totale Zu-

sammenlegung, die flürliche Zusammenlegung, die gelegentliche Zusammenlegung mit Weg- und Grabenregulierung, endlich die bloße Verwannung ohne Zusammenlegung. Nach der Art der Ausführung unterscheidet man die gelegentliche oder freiwillige Zusammenlegung im Wege des privaten Kaufes oder Tausches, die freiwillige Zusammenlegung im Wege der genossenschaftlichen Vereinigung, endlich die zwangsweise Zusammenlegung im Wege der gesetzlichen Vorschriften.

In Preußen und anderen norddeutschen und mitteldeutschen Gebieten ist das Verkoppelungs- oder Separationsverfahren üblich, wobei mit der Güterzusammenlegung und Weganlage die Teilung bisheriger Gemeinheiten und die Ablösung von Grundlasten verbunden wird. Die ganze Fläche einer Gemarkung an Äckern, Wiesen und Weiden wird dabei in eine Masse vereinigt und nach Abzug des für die gemeinsamen Anlagen (Wege, Gräben rc.) notwendigen Geländes an die Besitzer nach Verhältnis ihres Gesamtanspruches an Fläche und Bonität neu ausgeteilt. Gleichzeitig wird auf die Vorbereitung von Kulturverbesserungen (Be- und Entwässerung) Bedacht genommen. In der Regel bekommt hierbei der Grundbesitzer an Stelle seines bisherigen Eigentumes drei sogenannte Pläne, einen Plan für die besseren, einen für die geringeren Ackerklassen und einen für die Wiesen.

In Süddeutschland begnügt man sich in der Regel mit einer sogenannten Feld- oder Flurbereinigung, wobei die Regelung der Gewanne (Gewande, Breiten) und der Zufahrtswege als Hauptsache erscheint, eine Zusammenlegung der Grundstücke aber nur gelegentlich, nach Bedarf und Wunsch, vorgenommen wird.

Wo die Zusammenlegung der Grundstücke oder die Anlage von Feldwegen oder beides zugleich — etwa aus Furcht vor allzu durchgreifenden Veränderungen — im gütlichen Wege der freien Vereinbarung aller Beteiligten vorgenommen wird, sind in der Regel die Kosten bedeutender als beim gesetzlichen Zwangsverfahren, gleichwohl pflegen die wirklichen Verbesserungen weniger häufig zu sein. Solches Verfahren ist nur da zweckmäßig, wo es sich um ziemlich einfache Verhältnisse handelt und wo die bisherigen Parzellen bereits eine mäßige Größe besitzen.

Neben einer richtigen Form und Anordnung des Grundbesitzes ist auch ein genügender Feldschutz für den Gebrauchswert des Grundkapitales von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

Größte Wichtigkeit hat dieser Feldschutz in Beziehung auf die Obstbaumzucht und auf Beschädigung der Feldfrüchte durch Weidetiere. Er ist um so unentbehrlicher, je intensiver der Ackerbau wird und je mehr wertvolle Handelsgewächse zwischen den Getreidefeldern stehen. In den meisten Fällen ist die Handhabung des Feldschutzes und die Aufstellung hierfür geeigneter Personen Sache der Markungsgemeinde; doch bestehen hierfür auch staatsgesetzliche Vorschriften und Überwachungsbehörden.

II. Die Arbeit.

A. Menschliche Arbeit.

Unter Gesinde (Ehehalten, Dienstboten) versteht man ledige Arbeiter beiderlei Geschlechtes, welche auf Grund eines für längere Zeit (gewöhnlich ein Jahr, daher auch Jahrlöhner) abgeschlossenen mündlichen oder schriftlichen Vertrages gegen freie Wohnung und Kost nebst einem vereinbarten Lohn unter unmittelbarer Aufsicht des Gutsbesitzers oder dessen Stellvertreters Dienste leisten. Deputatisten heißen die Arbeiter (gewöhnlich verheiratet), wenn sie statt der Kost die notwendigen Lebensmittel oder ein Stück Land zur Benutzung erhalten.

Das Gesinde eignet sich am besten für die täglich wiederkehrenden Arbeiten, welche besondere Zuverlässigkeit erfordern, z. B. Pflege des Viehes, Haushaltungsgeschäfte. Man sieht sich aber oft aus dem Grunde zur Haltung von Dienstboten genötigt, weil man — besonders in abgelegenen einsamen Gegenden — andere Arbeiter nicht nach Belieben bekommen kann. Neben der Löhnung und Verköstigung ist bei dem Dienstbotenverhältnisse noch zu beachten die Höhe der etwaigen Nebeneinkünfte für das Gesinde (Haftgelder, Meßgelder, Stallgelder, Trinkgelder rc. rc.), die Eintritts- und Dienstzeit und die Vorschriften und Gebräuche hinsichtlich etwaiger Kündigung.

Unter Tagelöhnern versteht man solche Arbeiter jeden Alters oder Geschlechtes, welche ohne besonderen Vertrag in der Wirtschaft beschäftigt, ohne Rücksicht auf die Größe der Leistung nach der Arbeitszeit belohnt und ohne Kündigung entlassen werden. Eine besondere Art der Tagelöhner bilden in Norddeutschland die sogenannten Hoftagelöhner (Hofgänger, Instleute, Kathenleute, Scharwerker). Sie erhalten neben dem gewöhnlichen Tagelohne freie Wohnung und ein Deputat.

Tagelöhner eignen sich für alle Arbeiten, die nicht im engsten Zusammenhange stehen mit Person, Haus und Hof des Gutsbesitzers. Ein Vorteil der Tagelöhnerarbeit ist, daß sie nach beiden Seiten eine gewisse Freiheit gewährt und daß sie gewöhnlich billiger kommt als die Gesindearbeit. Bei dem Tagelöhnerverhältnisse ist besonders zu beachten die übliche tägliche Arbeitszeit, die üblichen Ansprüche der Tagelöhner an eine gewisse Kostreichung (häufig Brot und Getränke), ferner die Notwendigkeit und die Art der Aufsicht.

Akkordarbeiter oder Akkordanten nennt man solche Arbeiter, welche auf Grund eines besonderen Vertrages vorübergehend eingestellt und nach der Größe der Arbeitsleistung ohne Berücksichtigung der darauf verwendeten Zeit bezahlt werden (Stückarbeit und Stücklohn, „überhaupt").

Die Akkordarbeit ist in der Regel die wohlfeilste und die schnellste, auch hinsichtlich der wirtschaftlichen Beweglichkeit und des Rechnungswesens die bequemste und sie wirkt im allgemeinen erziehend und fördernd auf den Arbeiter. Man hat aber dabei zu bedenken, daß unter dem Streben, möglichst viel zu verdienen, die Güte der Arbeit not leidet, daß man sich leicht in der Abschätzung irren kann und daß man in dringenden Fällen über die Arbeiter nicht immer nach Belieben verfügen kann. Deshalb paßt das Akkordsverhältnis mehr nur für solche Arbeiten, wo die Beschaffenheit weniger in Betracht kommt oder wo dieselbe, z. B. beim Mähen und Dreschen, leicht zu kontrollieren ist. Mitunter ist man aber heutzutage zur Bevorzugung dieses Arbeitsverhältnisses aus dem Grunde gezwungen, weil Tagelöhner und Dienstboten in ihren Leistungen nicht befriedigen. Vor allzugroßem Schaden durch schlechte Arbeit schützt man sich durch Abfassung schriftlicher Verträge mit passenden Strafbestimmungen.

Eine Verbindung des Tagelohnverhältnisses mit dem Akkordverhältnisse ist die Gewährung von sogenannten Stückprämien neben einem festen Tagelohn auf einigen Gütern.

Unter Anteilsarbeit oder Tantiemenverhältnis versteht man jenes Verhältnis zwischen Arbeitgeber und Arbeiter, bei welchem der letztere ausschließlich oder teilweise (neben einem festen Gehalt oder Lohn) in einem bestimmten, gewöhnlich nach Prozenten festgesetzten Teil des Arbeitsertrages seinen Lohn findet. Dieser Anteil kann nach dem rohen Ertrage oder nach dem reinen Ertrage berechnet werden.

Die Ablohnung der Arbeiter mit einem Teile ($^1/_3$ bis $^1/_2$) des rohen Ertrages, der sogenannte Halbpart, ist eine uralt landwirtschaftliche, gegenwärtig aber fast gänzlich außer Gebrauch gekommene Übung. Die Belohnung mit einem Teil (Tan-

tieme) des Reinertrags ist auf größeren Gütern nur hinsichtlich der höheren Wirtschaftsbeamten gebräuchlich. Auch die eigentlichen Arbeiter mit einem Teile des Reinertrages abzufinden, ist zwar seitens der letzteren eine sehr moderne Forderung, läßt sich aber in der Landwirtschaft kaum durchführen, nicht allein, weil hier der wirkliche Reinertrag nicht leicht zu berechnen ist, sondern auch deshalb, weil die Arbeiter zu lange auf denselben warten müssen und für den Fall, daß dieser ihren Erwartungen nicht entspricht oder ganz ausbleibt, ihr ganzes Dasein gefährden. Auf dem Gebiete der Industrie dagegen sind bereits zahlreiche Versuche in dieser Richtung unternommen worden.

Der Arbeitslohn kann in Geld oder in Naturalien oder in beiden zugleich gereicht werden. Seine absolute Höhe ist in den verschiedenen Landesgegenden großen Schwankungen unterworfen und richtet sich nicht allein nach Angebot und Nachfrage, sondern auch nach dem Preise der Lebensmittel, sowie nach den öffentlichen Zuständen und nach den Gewohnheiten der Landbevölkerung.

Als unterste Grenze des Arbeitslohnes ist im allgemeinen jener Betrag anzusehen, welcher hinreicht, daß sich ein Arbeiter bei soliden und bescheidenen Ansprüchen damit leistungsfähig erhalten kann. Der Tagelohn schwankt in verschiedenen Gegenden gegenwärtig zwischen 80 und 240 Pfennigen, der Knechtlohn zwischen jährlich 80 und 300 Mark (Wohnung und Kost ungerechnet) für einen Mann; Weiber erhalten gewöhnlich zwei Dritteile dieses Betrages. Übrigens ist zu unterscheiden zwischen der Höhe des Lohnes und dem Preise der Arbeit. Oft ist letztere gerade da teuer, wo ersterer billig erscheint, besonders wenn die Aufsichtskosten sich unverhältnismäßig steigern.

B. Tierarbeit.

Als Arbeitstiere kommen für deutsche landwirtschaftliche Verhältnisse in Betracht: Pferde und Ochsen, in minderem Grade Kühe, Stiere, Bullen; ausnahmsweise Esel, Maulesel und Maultiere, Ziegen und Hunde.

Zur Ackerarbeit sind Pferde und Ochsen gleich brauchbar. In schweren Böden und an steilen Abhängen zieht man des ruhigeren Ganges wegen die Ochsen vor, in leichten und ebenen Böden der schnelleren Bewegung halber die Pferde. Zum Eggen, für Maschinenarbeit und für Bespannung von Kultivatoren sind Pferde besser als Ochsen, überhaupt da, wo Schnelligkeit einen Wert hat, z. B. bei Erntefuhren. Ferner empfehlen sich die Pferde bei großer Entfernung der Grundstücke wegen ihres härteren Fußes auf steinigem Boden und wegen ihres geringeren Wasserbedürfnisses in der Hitze. Für das Lastfuhrwerk sind die Pferde um so weniger entbehrlich, je weitere Wege zurückgelegt werden müssen. Hinsichtlich der Größe und des Gewichtes der Zugtiere gilt die Regel: je schwerer die Last, desto schwerer das Gespann, also auch: je leichter der Boden, desto leichter das Pferd.

Innerhalb einer geschlossenen Gutsfläche von nicht allzugroßer Ausdehnung sind Ochsen die empfehlenswertesten Arbeitstiere. Auf stark parzellierten Gütern kann man nur Pferde brauchen. In der Regel aber und unter Durchschnittsverhältnissen hält man gemischtes Gespann.

Zu Gunsten der Ochsen macht man geltend, daß die Abnutzung des in ihnen ruhenden Kapitales, auch die Verzinsung geringer ist, ja oft ganz wegfällt, wenn man die Ochsen nach vollendeter Arbeitszeit fett machen und umsetzen kann; das Risiko durch Krankheiten und Unglücksfälle ist bei den Ochsen geringer als bei den Pferden, auch kann im Falle des Abganges leichter für Ersatz gesorgt werden; ferner ist Geschirr und Beschläg bei den Ochsen billiger; endlich ist anzuführen, daß sich der Ochsenmist zu allen Zwecken verwenden läßt, der Pferdemist nur in den schweren Böden.

Dagegen macht man als Vorzüge der Pferde geltend die häufig (nicht immer) um ein Dritteil bis ein Viertel größere Gesamtleistung; die möglichen Nebengewinne beim Pferdehandel und durch gelegentliche Aufzucht von Fohlen; vor allem aber, daß für ein Pferdegespann weit leichter ein tüchtiger Knecht zu haben ist, als für ein Ochsengespann.

Das wohlfeilste Zugvieh sind die Kühe, doch eignen sich diese nur für ziemlich ebenen nicht zu schweren Boden bei sorgfältiger Haltung und Fütterung und Schonung (Wechselfuhren) und auch hier nur bei niedrigen Milchpreisen.

Der Verlust an Milch beträgt unter diesen Voraussetzungen ungefähr $^1/_8$ des Gesamtertrages. Bedenken gegen die ausgedehnte oder ausschließliche Verwendung der Kühe zur Arbeit ergeben sich hauptsächlich durch die notwendige Rücksicht auf Eingewöhnung, Trächtigkeit und Geburt. Auch lassen sich für das Kuhfuhrwerk nicht leicht brauchbare Knechte finden.

Lohnend ist mitunter auch die Verwendung junger dreijähriger Stiere. Sie leisten zwar kaum mehr als Kühe, aber sie gewähren doch nach vollzogener Eingewöhnung und passender Zusammenstellung Aussicht auf lohnenden Handelsgewinn. Auch das Einspannen von Bullen kann bei gehöriger Vorsicht vorteilhaft sein, wenn man hierzu brauchbare Leute besitzt.

Von nicht untergeordneter Wichtigkeit ist bei der Gespannarbeit die richtige Auswahl des Zug- und Traggeschirres, der Fuhr- und Ackerwerkzeuge und ein gutes Beschläg.

Nur allzuoft geht ein großer Teil der Zugkraft auf für Bewältigung nutzloser Tara und unvernünftiger Reibung. Pferde wie Ochsen können zweispännig oder einspännig gefahren werden. Letzteres empfiehlt sich am meisten bei sehr leichtem Fuhrwerk, in der Ebene und auf leichtem Boden und auch da nur, wo Fuhrwerk und Ackergeschirr hiezu tauglich ist. Es hat unter allen Umständen den Nachteil, daß für jedes Zugtier ein Führer notwendig ist. Mehr als zweispännige Fuhren, die sich ohnehin nur bei großen Steigungen, bei vorzüglichen Wegen oder bei besonders stark konstruierten Werkzeugen und auch hier nur im Falle der Notwendigkeit beschleunigten Massentransportes rechtfertigen lassen, führen in der Regel keine Ersparnis mit sich, da vier Tiere niemals doppelt so viel ziehen als zwei.

Zum Tragen von Lasten, also auch zum Reiten, eignen sich die Pferde besser als die Ochsen, noch besser unter geeigneten Umständen Esel und Maultiere. Letztere haben vor Pferden den Vorzug größerer Ausdauer, Zuverlässigkeit, Genügsamkeit.

Die Kosten eines Gespanns setzen sich zusammen aus dem Aufwand an Futter und Streu, dem Knechtlohn, der Abnutzung an Vieh und Geschirr, den Stallkosten (Stallmiete), dem Zins des im Arbeitsvieh angelegten Kapitals und den unvermeidlichen Unkosten allgemeiner Natur (Hufbeschlag, Salz, Tierarzt, Arznei, Licht 2c.).

Die meisten stellen dem Futter- und Streuaufwand das Düngererträgnis gegenüber und berechnen nur den Unterschied der übrigen Einnahmen und Ausgaben als Fuhrlohn; oder sie setzen die Streu dem Dünger an Wert gleich und lassen beide aus der Rechnung. Bei Ökonomiefuhrwerk berechnet sich darnach unter nicht ganz außergewöhnlichen Verhältnissen der Arbeitstag durchschnittlich ungefähr für ein Pferd auf 2 Mark, für einen Ochsen auf $1^1/_2$ Mark, für eine Kuh auf eine Mark. Bei Lohn- und Luxusfuhrwerk sind freilich weit höhere Sätze üblich.

C. Maschinenarbeit.

Durch Anwendung von Maschinen an Stelle der Menschen- oder Tierkraft will man entweder eine schnellere oder eine bessere Arbeit erreichen. Billigere Arbeit erreicht man damit in der Regel nicht.

Die schnellere Förderung einer Arbeit kommt zumeist in Betracht, wo solche von der Gunst der Witterung abhängig ist und wo gegen die beschleunigte Förderung oft sogar eine etwaige Mehrausgabe nicht in Betracht kommt. Dies ist also hauptsächlich der Fall bei Säe- und Erntemaschinen.

Die bessere Arbeitsleistung ist besonders wichtig, wo durch dieselbe Größe und Güte des Ertrages beeinflußt wird. Dies ist hauptsächlich der Fall bei den Geräten zur Bodenbearbeitung, zum Dreschen, Putzen und Sortieren.

Durch Anwendung von Maschinen vermag sich der Landwirt eine größere Unabhängigkeit von seinen Mitmenschen, insbesondere von seinen Arbeitern, zu verschaffen.

Dies ist besonders zu beachten bei solchen Arbeiten, die keine unvorgesehene Unterbrechung erleiden dürfen, z. B. bei Erntearbeiten. Wenn man hier vom guten Willen anderer Menschen abhängig ist, macht man häufig die Erfahrung, daß dieselben gehen, wenn man sie am nötigsten braucht, oder die Gelegenheit zur Erpressung hoher Löhne ausnutzen. Maschinen machen hier mitunter die Menschen entbehrlich.

Freilich ist nicht zu übersehen, daß Maschinen auch die Ursache vergrößerter Abhängigkeit werden können, z. B. wenn man sie nicht zu führen versteht und besonders ausgebildete Bedienungsmannschaft hierzu anwerben muß, oder wenn sie zur Unzeit schadhaft werden und die Gelegenheit zu rascher Reparatur fehlt, oder wenn besondere Vorrichtungen zur Verhütung von Unglücksfällen notwendig werden.

Eine Hauptfrage bei Anschaffung und Verwendung von Maschinen ist die, ob die bewegenden Kräfte (Motoren) stets rechtzeitig in genügender Stärke und zu billigem Preise zur Verfügung stehen oder nicht. Als solche kommen in Betracht Menschenkraft, Tierkraft, Wind, Wasser, Dampf, Elektrizität.

Die meisten der erwarteten Vorteile sind illusorisch, wenn die Maschinen von Menschenhand bewegt werden müssen; vielmehr liegt es in der Bestimmung der Maschinen, den Menschen Arbeit abzunehmen. Je weniger menschliche Bedienung eine Maschine erfordert, desto besser; dabei ist ins Auge zu fassen, ob genügender Platz zur Aufstellung und zum ungehinderten Betriebe vorhanden ist. Tierkraft hat den Vorzug vor mechanischen Motoren, daß man sie aller Orten hin bringen kann, aber auch den Nachteil der ungleichmäßigen Wirkung. Wind wäre der billigste Motor, hat jedoch das große Bedenken bei umfassenderer Anwendung gegen sich, daß er in sehr ungleichem Maße zur Verfügung steht, also nur zu Leistungen brauchbar ist, die auf längere Zeit im Vorrate vollzogen werden können. Wasser vereinigt Gleichmäßigkeit und Billigkeit, ist aber an den Ort des Wasserlaufes gebunden.

Dampfkraft kann wie die Tierkraft aller Orten angebracht werden, ihre Nützlichkeit ist aber an das Vorhandensein und die Preise der Brennstoffe gebunden. Vor der Tierkraft hat sie bei gleichem Preise unbedingt den Vorteil der Gleichmäßigkeit und Regulierbarkeit voraus. Elektrizität hat in der Landwirtschaft noch verhältnismäßig wenig Anwendung gefunden, ist aber für die Zukunft viel versprechend, da man neuerdings mit ihrer Hilfe die Wasserkraft auf beliebige Entfernungen zu übertragen vermag.

Die Verwendung größerer Maschinen lohnt sich nur dann, wenn die Kosten in einem vernünftigen Verhältnisse stehen zu dem erwarteten Nutzen und wenn man auch für dieselben das Jahr hindurch genügende Beschäftigung hat; außerdem muß die Zweckmäßigkeit und die Dauerhaftigkeit außer Zweifel stehen.

Manche Landwirte entziehen ihrem Betrieb nicht unbeträchtliche Kapitalien dadurch, daß sie stets die neuesten noch unbewährten Maschinen um teures Geld anschaffen, welche nach kurzer Zeit sich als unbrauchbar erweisen. Andere schaden sich, indem sie

zwar gute Maschinen kaufen, aber nicht genügende Beschäftigung für dieselben haben, so daß dann die Arbeit pro Tag, pro hl oder pro Zentner unverhältnismäßig teuer sich berechnet. Von großer Wichtigkeit ist die sorgfältige und sachverständige Behandlung und Unterhaltung aller landwirtschaftlichen Geräte. Hierher gehört fleißiges Putzen und Schmieren, Schutz vor Wetter, rechtzeitige Reparatur.

Die Kosten der Maschinenarbeit setzen sich zusammen aus dem Zins des Ankaufskapitals, der Amortisationsquote und den Reparaturkosten — den Anlagekosten; ferner aus dem Lohn für die menschliche Bedienung, für die tägliche Unterhaltung (Schmieröl, Dichtungs- und Reservematerial) und für die Beschaffung der Motoren — den Betriebskosten.

Erstere, die Anlagekosten, verteuern die Arbeit positiv, letztere, die Betriebskosten, nur relativ. Wer einen Dampfpflug für 25,000 ℳ anschaffen will, muß mindestens 3000 ha dafür zu bearbeiten haben, anderenfalls belastet er jeden ha mit so viel Anlagekapital, daß die gewöhnliche Gespannarbeit den Vorzug verdient; ob er ihn auch mit Betriebskapital belastet, hängt von dem Arbeitslohn, dem Preise der Kohlen (des Holzes oder Torfes ꝛc.) ab. Wer eine Säemaschine mit 20—40 ℳ anschafft, belastet selbst bei einem ganz kleinen Besitze den ha so geringfügig, das für ihn nur die Frage nach der Förderung und Qualität der Arbeit in Betracht kommt. Hierin liegt der Wert der Maschinengenossenschaften.

D. Arbeitsorganisation.

Dauernden und hohen Gewinn bringt nur planmäßige Arbeit. Deshalb ist die Vorausberechnung, richtige Einteilung und präzise Anordnung, sowohl der täglichen als der periodischen Arbeiten, sowie Überwachung richtiger Ausführung, eine der wichtigsten Obliegenheiten des rationellen Landwirtes.

Die notwendigste Arbeit soll immer den Vorzug erhalten, besonders, wenn sie in ihrer Ausführung von der Witterung abhängig ist. Mehrere größere Arbeiten auf einmal in Angriff zu nehmen, ist nicht ratsam, jede die einmal begonnen ist, soll man aber möglichst ununterbrochen zu Ende führen. Deshalb dürfen gleichwohl die kleineren, scheinbar nebensächlichen Arbeiten nicht ohne Not vernachläßigt werden. Womöglich teile man jedem Arbeiter, jedem Arbeitstier, jedem Geräte, diejenige Verrichtung zu, welche sich dafür am besten eignet. Unter gleichen oder annähernd gleichen Umständen strebe man vor allem nach Vollendung der Arbeit an den entfernteren Orten und beginne keine Arbeit ohne genügende Vorbereitung (Herbeischaffung, Probieren und Schärfung der Geschirre, Schmieren der Wägen ꝛc.). In passenden Zeitabschnitten endlich empfiehlt sich die schriftliche Abfassung eines gut ausgerechneten Arbeitsplanes.

Die Höhe der täglichen und jährlichen Leistung bei Menschen, Tieren und im Felde arbeitenden Maschinen richtet sich nach dem Klima und der Verteilung der Jahreszeiten in einer Gegend; ferner nach Bodenbeschaffenheit, Oberflächegestaltung und Begrenzung des Gutes und der Ackerstücke (Parzellen), endlich nach der Fruchtfolge und dem Wirtschaftssysteme.

Im allgemeinen rechnet man als durchschnittliche Arbeitszeit pro Tag im Winter 9—10 Stunden, im Sommer 10—12 Stunden. Pro Jahr nimmt man an, daß Menschen 270—300, Pferde 270—290, Rinder 200—220 Tage verwendbar sind. Bei 270tägiger Arbeit rechnet man auf den Frühling 45, den Sommer 55, den Herbst 60, den Winter 110 Tage; bei 290tägiger Arbeitszeit im günstigeren Klima verschieben sich die Verhältnisse derart, daß man den Frühling zu 70, den Sommer zu 80, den Herbst zu 75 und den Winter nur zu 65 Tagen rechnet.

Neben der absoluten Leistung der verfügbaren Arbeitskräfte kommt bei Aufstellung eines Arbeitsvoranschlages auch die Verteilung der Arbeiten nach Maßgabe der angebauten Früchte, deren Saat- und Erntezeit in Betracht.

Einseitige Körnerwirtschaften beanspruchen die Arbeitskräfte nur zu gewissen Jahreszeiten, man muß also über solche nach Belieben verfügen können. Je mannigfaltiger der Anbau, desto mehr verteilen sich die Arbeiten über das Jahr und desto größer ist die Gesamtleistung. Wer genötigt ist, seine Arbeiter das ganze Jahr über zu halten, um sie in dringenden Fällen zu haben, muß auch darauf bedacht nehmen, sie das ganze Jahr lohnend zu beschäftigen. Dies ist oft der Grund, Handelsgewächse selbst da noch anzubauen, wo sie keine Rente mehr gewähren, sondern nur noch sich selbst bezahlt machen.

Von den Feldarbeiten sind bei der Aufstellung des Voranschlages die Hofarbeiten zu unterscheiden. Dieselben können, weil unter Dach, zu jeder Witterung und Jahreszeit vorgenommen werden und man verlegt sie deshalb gewöhnlich in die Pausen zwischen den Feldarbeiten.

Eigentlich hat man fünferlei Arbeiten auf einem Ökonomiehofe: eigentliche Hofarbeiten, die nach Belieben angeordnet werden können; Haus- und Stallarbeiten, die sich täglich wiederholen; Feldarbeiten, die nur von der Länge des Weges abhängen (Fuhren); Feldarbeiten, die von der Witterung vollständig abhängig sind und daher öfter unterbrochen werden müssen (Saat und Ernte); endlich eigentliche Feldarbeiten, die von der Witterung ziemlich unabhängig sind (Pflügen 2c.).

III. Das Landgut.

A. Ackerfeld.

Ackerland heißt der dem Pfluge unterworfene Teil des Landgutes. Es bildet in der Regel den größten und wichtigsten Teil des Gutes.

Bedingungen des Ackerbaues sind: ein Klima mit genügender Vegetations- und Arbeitszeit, hinlänglicher Wärme und Feuchtigkeit; Boden von zureichender Ertragsfähigkeit und Bearbeitungsfähigkeit, genügendes Betriebskapital und zweckmäßige Verwendung desselben; endlich richtige Auswahl der Nutzpflanzen und deren zweckmäßige Behandlung.

Ob auf einem und demselben Gute mehr oder weniger Land regelmäßig gepflügt wird, hängt nicht nur von der Bodenoberfläche, der Bodenfruchtbarkeit und Bodenbeschaffenheit nebst Absatz- und Verkehrsverhältnissen ab, sondern auch und vor allem von der Gestalt des Landgutes und der dadurch bedingten Entfernung der Grundstücke.

Hinsichtlich der Bodenfruchtbarkeit rechnet man, daß ein Boden, der nicht wenigstens die Aussaat fünfmal in der Ernte zurückgibt, sich für Ackerbau überhaupt nicht eigne. Da die Bodenfruchtbarkeit in erster Linie von der Düngung und diese wiederum vom Futterbau beeinflußt wird, so ist das Verhältnis der natürlichen Futterfelder zum Ackerfelde von hoher Bedeutung, ebenso die Möglichkeit des künstlichen Futterbaues oder des Zukaufes von Handelsfutter und Kunstdünger.

Hinsichtlich der Entfernung der Grundstücke rechnet man, daß ein Acker, welcher mehr als 3 Kilometer vom Hofe entfernt liegt, bei nicht besonders günstiger Bodenbeschaffenheit und Düngung unter heutigen Arbeitsverhältnissen keinen Reinertrag mehr liefert. Hieraus erklärt sich die allgemein beobachtete Thatsache, daß entfernte Grundstücke gewöhnlich extensiv, die dem Hofe oder Dorfe genäherten intensiv bewirtschaftet werden. Er ist demnach in der Regel sehr zu bedenken, wenn man entlegene

Grundstücke zum Ackerbau heranziehen will, sofern nicht etwa die Gelegenheit zu günstigen Arbeitsakkorden und dergleichen den Nachteil der Entfernung wieder aufhebt.

Das Ackerfeld ist auf einem und demselben Gute stets in eine Anzahl von sogenannten Schlägen von annähernd gleich großer Ertragsfähigkeit eingeteilt. Auf parzellierten Landgütern innerhalb einer Dorfgemarkung pflegt jeder Schlag (Flur, Zelge, Ösche, Kamp, Feld) aus einer größeren Zahl von Parzellen der verschiedensten Größe und Lage zu bestehen.

Die alte Erfahrung, daß eine Frucht, mehrere Jahre nach einander angebaut, im Ertrage abnimmt und zugleich das Feld verschlechtert, nötigt zu dieser Anordnung, nicht minder auch die Rücksicht auf die zweckmäßige Verteilung von Arbeit, Saat, Dünger, Futter und jährliches Einkommen (Steuerzahlung ꝛc).

B. Garten.

Gartenland heißt der regelmäßig dem Spaten und der Haue unterworfene Teil eines Landgutes. Er bildet in der Regel den kleinsten Teil desselben, wird aber um so wichtiger, je intensiver die Wirtschaft betrieben werden muß. Tritt das Gartenland in den Vordergrund des Gutsbetriebes, so wird die Landwirtschaft zur Gärtnerei.

Bedingungen des Gartenbaues sind: guter, warmer und tiefer Boden, viel und brauchbares Wasser zum Gießen, Qualität der Arbeitskräfte, Fleiß und Intelligenz des Besitzers; endlich, wenn das gartenmäßige Erzeugnis über den eigenen Bedarf hinausgeht, genügende Absatzgelegenheit für weniger haltbare Erzeugnisse.

Ob auf einem und demselben Landgute mehr oder weniger Land regelmäßig von Menschenhand bearbeitet wird, hängt vor allem ab vom eigenen Bedürfnis, dann aber auch von den Arbeiterverhältnissen, von der Nähe größerer Orte mit gewerblicher Bevölkerung und nicht zum wenigsten von der Möglichkeit, jederzeit um billigen Preis genügenden Düngervorrat zu erwerben.

In erster Linie ist das Gartenland bestimmt zur Erzeugung der Zier- und Küchengewächse für den eigenen Bedarf, zur Anzucht von Samen und Pflanzen der empfindlicheren Feldgewächse, sodann auch zum Anbau solcher wertvoller Gewächse, die eigentümliche Pflege erfordern. Sobald aber über den eigenen Bedarf hinausgearbeitet wird, finden sich in der Regel die Bedingungen für lohnenden Gartenbau nur in der unmittelbaren Nähe größerer Städte oder Verkehrswege. In diesem Fall hat aber der Gartenbau in der Regel folgende Vorteile: Unabhängigkeit von einer bestimmten Fruchtfolge, Möglichkeit von Doppelernten und Zwischenkulturen, höchste Ausnutzung einer bestimmten Landfläche, besonders, wenn man es versteht, wertvolle Sonderheiten rechtzeitig an den Markt zu bringen.

Man unterscheidet im allgemeinen Haus- und Feldgärten. Zu den ersteren werden die Küchengärten, die Grasgärten, die Obstgärten, die Ziergärten, zu den letzteren die Baumschulen, die Krautländer, die Weingärten und Hopfengärten gezählt.

Küchengärten dienen dem eigenen Bedarf. In Ziergärten kann bei verständiger Behandlung, mehr als man gewöhnlich glaubt, das Nützliche mit dem Angenehmen verbunden werden und selbst Parkanlagen sind mitunter recht einträglich. Grasgärten und Obstgärten sind gewöhnlich verbunden; erstere sind besonders wertvoll zur Gewinnung von Grünfutter, zur Weide von Jungvieh, Kleinvieh und Krankvieh in der Nähe des Hofes, sowie zur Ausnützung der düngenden Hofwasser. Die Obstgärten

gewähren außer dem unmittelbaren Ertrag an Obst oft willkommenen Schutz gegen Wind, Abfallholz und lohnende Winterbeschäftigung. Durch die Weingärten werden oft Hänge nutzbringend, die außerdem nur Schafweide oder dürftigen Holzwuchs gestatten und gewähren, wie die Hopfengärten, fleißigen Leuten lohnende Nebenbeschäftigung. Sie vermehren aber auch wie diese den notwendigen Kapitalaufwand, unterliegen zahlreichen Gefahren und liefern sehr ungleiche Erträgnisse.

C. Wiesen.

Wiesen (Matten) nennt man Grundstücke mit beständigem Graswuchse, deren Erträgnis alljährlich abgemäht und grün oder dürr zu Hofe gebracht wird.

Natürliche Bedingungen der Wiesen sind: feuchte, dem Graswuchse günstige Böden und Lagen, mäßig geneigte Flächen.

Man unterscheidet Thalwiesen, Feldwiesen, Sumpfwiesen. Erstere liefern hauptsächlich süße Gräser, die Feldwiesen gewöhnlich ein Gemisch von nahrhaften Gräsern und Kräutern, die Sumpfwiesen dagegen erzeugen hauptsächlich saure Gräser und Moos, welche Gewächse sich weniger zum Füttern als zur Streu eignen. Die Thalwiesen werden häufig bewässert (Wässerwiesen), Feldwiesen oder Bergwiesen gedüngt (Dungwiesen), die Sumpfwiesen (Moos- oder Moorwiesen, Streuwiesen, Torfwiesen, Rieder, Brüche, Schilfwiesen) wässert man zuweilen, düngt sie aber niemals.

Die Thal- und Bergwiesen nennt man wohl auch süße, die Sumpfwiesen dagegen saure Wiesen. Die Thalwiesen liefern je nach Lage, Wasser, Boden und örtlicher Gewohnheit zwei bis drei Mahden (Schnitte, Schuren), die anderen sind meist einmähdig.

Zu beachten ist vor allem die Beschaffenheit des Futters, welches man nach den dasselbe hauptsächlich zusammensetzenden Kräutern und Gräsern zu beurteilen hat. Von den verschiedenen Schnitten ist gewöhnlich der erste der reichste und beste.

Zu beachten ist ferner das Verhältnis der Wiesen zum Ackerland. Je schlechter der Boden des letzteren und je ausgedehnter der Körnerbau, desto wertvoller sind die Wiesen.

Zu beachten ist außerdem noch die Wässerungsgelegenheit. Reiche und gute Bewässerung ohne allzu kostspielige Anlagen, verbunden mit gründlicher Entwässerungseinrichtung zu zeitweiliger Trockenlegung verleiht den Wiesen höchsten Wert für die ganze Gutswirtschaft.

Zeitweiser Umbruch zur ackermäßigen Bestellung und Neuberasung oder Neuansaat mit guten Gräsern (Wechselwiesen) kann mitunter den Vorteil einer reichen Körnerernte ohne Düngung, sowie einer Verbesserung der Grasnarbe und einer gründlichen Vertilgung von Wiesenunkräutern gewähren.

Ihre größten Vorteile gewähren die Wiesen in Gebirgsgegenden, überhaupt in feuchten Klimaten und Lagen, auf schwer zu bearbeitenden Böden, auf sehr humosen, weil nassen, sauren, dem Tagwasser oder Druckwasser, oder der Überschwemmung ausgesetzten Grundstücken, auf flachgründigen Böden, oder solchen, die sich nicht zum Kleebau eignen, wo Abschwemmungen an Anhöhen zu verhüten, oder Anschwemmungen auszunützen sind, vor allem aber, wo gutes Bewässerungswasser in reicher Menge zur Verfügung steht.

Diese Vorteile bestehen in der Arbeitsersparnis, in der Sicherheit des Ertrages, welcher auf schlechten Böden jedenfalls höher als der Ertrag von Äckern ist. Nicht

am Platze sind deshalb Wiesen, wo die Verhältnisse einen lohnenden Futterbau im Felde gestatten und wo billige Handelsfuttermittel und Hilfsdüngemittel käuflich zur Verfügung stehen; außerdem sind sie auch fehlerhaft in allen trockenen Lagen mit durchlässigem Untergrunde.

D. Weiden

Weiden nennt man Grundstücke für beständigen Graswuchs bestimmt, deren Erträgnis zur Ernährung des Viehes an Ort und Stelle dient.

Bedingungen der Weidewirtschaft sind: Graswüchsiges Land, richtige Auswahl des Weideviehes, genügendes Winterfutter, verständige Hut, genügende Flächenausdehnung.

Man unterscheidet ständige Weiden und wechselnde (unbeständige zufällige, vorübergehende) Weiden. Die ersteren sind entweder Fettweiden (Marschweiden), oder gewöhnliche Niederungsweiden, oder Gebirgsweiden (Bergweiden, Alpen, Almen), oder Heideweiden (Sandweiden, Geestweiden), oder endlich saure Weiden (Moos-, Torf-, Ried- oder Bruchweiden.) Zu den wechselnden Weiden gehören die Dreeschweide, die Brachweide, die Stoppelweide, die Saatweide, die Vor- und Nachhut auf Wiesen, die Waldweide.

Zu beachten ist die Menge und Güte des Futters. Auf einer guten Weide können sich Tiere von 1000 kg Lebendgewicht und mehr pro Jahr und Hektar ernähren und den Sommer über 300 bis 400 kg Fleisch oder 2000 bis 4000 kg Milch erzeugen; auf einer schlechten Weide wird kaum der zehnte Teil zu stande kommen.

Zu beachten ist ferner die Weidezeit. Manche Niederungsweiden können fast das ganze Jahr, mindestens zehn Monate benutzt werden. Hoch gelegene Gebirgsweiden dagegen gewähren oft nur $1^1/_2$ bis 2 Monate Futter.

Zu beachten ist auch die Weidemethode. Man kann entweder das Vieh in Herden alltäglich über dieselbe Fläche treiben oder man kann die Weide in Schläge abteilen, von denen jeder nach Umlauf von 12 bis 15 Tagen wieder zur Benützung kommt oder endlich kann man tüdern, d. h. das Vieh mit Kette oder Strick einzeln anpflocken, um es Tag für Tag ein bestimmtes Stück abweiden zu lassen. Man unterscheidet auch nach den einzelnen Viehgattungen Pferdeweiden, Rinderweiden, Schafweiden, Gänseweiden 2c. Wird eine und dieselbe Weide für mehrerlei Vieh benutzt, so kann man zwar Gänse nach Schweinen, diese nach Schafen, diese wieder nach Rindern und Rinder nach Pferden gehen lassen, aber nicht umgekehrt. Am schlechtesten rentiert sich die allen Viehgattungen zugleich planlos eingeräumte Weide.

Ihre meisten Vorteile entfalten die Weiden in graswüchsigem Boden, im rauhen Klima, an trockenen Berghängen, auf sehr entfernten großen Grundstücken, bei mangelndem Betriebskapital, überhaupt da, wo die Verhältnisse auf einen extensiven Betrieb mit vorwaltender Jungviehzucht hinweisen.

Diese Vorteile sind die fast kostenfreie Ernte, der äußerst geringe Aufwand während des Jahres, die Sicherheit des Ertrages, die Verwertung sonst unbenutzbaren Futters, welches im Zustande größter Nährwirkung zur Verwendung kommt. Besonderen Wert besitzen die Weiden für Jungviehzucht und Schafhaltung. Künstliche Weide nennt man ein zum Zweck der zeitweisen Beweidung mit Gras und Klee besätes Ackerfeld.

E. Wald.

Wald — in größerer Ausdehnung Forst — nennt man ein zur ausschließlichen Holzgewinnung dauernd mit Bäumen bestandenes oder bepflanztes Grundstück.

Bedingungen lohnender Forstwirtschaft sind: gemäßigtes Klima mit Sommerregen, richtige Auswahl der Holzpflanzen nach Lage und Boden, gute Abfuhr und lohnende Holzpreise.

Nach den Holzarten unterscheidet man Laubwald und Nadelwald, reinen Bestand oder gemischten Bestand; nach der Betriebsart unterscheidet man Hochwald, Niederwald und Mittelwald.

Zu beachten ist der Standort: ob derselbe feucht oder trocken, warm und geschützt oder den Winden und Frösten besonders ausgesetzt ist. Schutzwälder haben die Aufgabe, ihre Umgebung vor Abrutschungen und Überschwemmungen, vor Schneestürzen, Sturm oder Hagelschlag zu bewahren und dürfen deshalb gar nicht oder nur höchst vorsichtig zur Holzgewinnung verwendet werden.

Zu beachten ist auch die Nebennutzung des Waldes. Sie kann bestehen in Rinde, Gras, Laub, Astholz, Stockholz, Moos, auch in Pilzen. Auf größeren Gütern gibt der Wald oft Gelegenheit zur nützlichen Beschäftigung der Dienstleute in arbeitsfreien Zeiten.

Zu beachten ist ferner die Dauerhaftigkeit des Waldes. Bleibt derselbe lang im Besitze einer Familie, so stellt er ein auf künftige Zeiten sicher angelegtes Kapital dar, vor dessen Veräußerung oder Verschleuderung nicht genug gewarnt werden kann. Im Besitze des Staates ist er eine ständig fließende sichere Einnahmequelle, die auch der ganzen Umgegend das Dasein erleichtert. Im Besitz eines spekulierenden Privatmannes geht der Wald in der Regel rasch seinem Untergange entgegen, selten wird aber bei uns aus demselben brauchbares Ackerland.

Seine größten Vorteile entfaltet der Wald an stark geneigten Abhängen, in den geringeren, zu Anbau weniger geeigneten Böden, in den rauheren, besonders dem Winde ausgesetzten Lagen und an den entfernteren Gutsteilen; besonders bei entschiedenem und dauerndem Holzmangel, und steigenden Holzpreisen, bei starker Begehr nach einzelnen, besonders gut am Orte gedeihenden Hölzern.

Diese Vorteile bestehen in der verhältnismäßig sicheren und hohen Einnahme längerer Perioden, welche gleichwohl wenig, vielleicht gar keine Betriebskosten erfordern; in der Befestigung und Beschützung der Grundfläche gegen Elementarereignisse, der gleichmäßigeren Verteilung der Niederschläge und Wasserabflüsse.

Teilweisen Ersatz für den Wald kann, je nach den Nutzungszwecken, das kleine Gehölz im Felde gewähren.

Zahlreiche Ödungen und Böschungen an Hohlwegen rc. bilden oft nur eine Brutstätte für Mäuse und anderes Ungeziefer, während sie, mit Buschholz bepflanzt, nicht nur eine schätzenswerte Einnahme für Brenn- und Werkholz, sondern auch nützlichen Vögeln Bergung gewähren könnten.

F. Wasser.

Als Gutsbestandteil kann das Wasser mannigfaltige Benutzung gestatten, unter besonderen Verhältnissen sogar zu ergiebigen Einnahmen verhelfen. Ohne eine gewisse, täglich verfügbare Wassermenge ist unter europäischen Verhältnissen ein landwirtschaftlicher Betrieb überhaupt nicht durchführbar.

Zum Tränken und Waschen der Menschen und Tiere ist Wasser unentbehrlich. Nächstdem dient es zur Bewässerung der Wiesen, zur Gewinnung von Streu für den Stall, von Schlamm für Feld- und Wiesendüngung, von Schilf und Schloten für Gebäude und Geräte. Man benutzt es zur Sicherung gegen Feuersnot, zur wilden und zahmen Fischerei, als Kraftquelle zum Mühlen- und Maschinenbetrieb und endlich auch als Transportmittel für Treibholz, Flöße und Schiffe.

Im Privatbesitze eines Landwirtes kann das Wasser in Form von Quellen und Brunnen, Bächen, Flüssen, Kanälen, Tümpeln und Weihern, Teichen und Seen zur Verfügung stehen.

Für jeden einzelnen Nutzungszweck oder für eine Vereinigung mehrerer Nutzungszwecke ist zu beachten: die Menge des Wassers, die Beschaffenheit des Wassers, die Art der Zu- und Ableitungen.

Als Tränkwasser rechnet man pro Stück Großvieh täglich bei Pferden 20—30 kg, bei Rindvieh 30—50 kg, bei Schafen 1 1/2—2 1/2 kg, bei Schweinen 5—10 kg. Im Vergleiche zum Trockengewichte des Futters muß beim Pferde das 2—3fache, beim Rinde das 3—4fache, beim Schafe das 1 1/2—2fache, beim Schweine das 5—7fache Gewicht Wasser vorhanden sein. Zur Bewässerung von Wiesen sollte man pro Hektar und Stunde bei Rieselung mindestens über 300 cbm Wasser verfügen.

Die Beschaffenheit des Wassers soll dem erstrebten Nutzungszwecke entsprechen. Tränkwasser und Fischwasser soll möglichst frei von allen Verunreinigungen sein. Man beurteilt die Qualität am sichersten durch chemische und mikroskopische Untersuchung des Wassers. Dem praktischen Landwirte genügt oft schon die genauere Beobachtung der im Wasser und an seinem Ufer natürlich vorkommenden Tiere und Pflanzen.

Die Art der Zu- und Ableitungen ist besonders beim Tränkwasser wichtig. Am günstigsten sind hier laufende Brunnen (gefaßte Quellen), nächstdem frische und reine Bäche und Flüsse, wenn solche nicht aus Sümpfen oder Bergwerken kommen. Sonst macht man Saug-, besser noch Druckpumpen oder leitet entfernter gelegene Quellen herbei durch hölzerne Deicheln, eiserne, bleierne oder thönerne Röhren, oder sammelt das Regenwasser in Zisternen, oder bohrt artesische Brunnen, oder endlich man führt das Wasser auf Fuhrwerken herbei. Mitunter genügen auch schon sogenannte Abessynierbrunnen oder Drainwasserleitungen. Weniger als Tränkwasser zu empfehlen ist solches aus Teichen.

Zur Bewässerung genügt meist schon ein Gefäll von 1 : 1000, zum Betriebe von oberschlächtigen Mühlen ein solches von 1 : 100. Gefälle von über fünf Prozent sind für gewöhnlich zur wirtschaftlichen Nutzung unbrauchbar.

G. Baugruben.

Solche Ländereien, welche in Substanz verbraucht werden, also die Abfuhr und nützliche Verwendung des Untergrundes gestatten, können eine sehr wertvolle Zugabe für ein Gut bilden. Es kommen hiebei vorzugsweise in Betracht Steinbrüche, Erdgruben, Bergwerke und Torfstiche.

Steinbrüche liefern hartes Material zu Hochbauten, zu Wegbauten, zu Wasserbauten, außerdem vielleicht Kalk und Gyps zur Düngung und zu anderen Zwecken. Die Erdgruben liefern lockeres Material in Form von Lehm, Thon, Sand und Kies zur Bodenverbesserung, oft auch als wertvolle Beigabe zu Häuser- und Wegebauten. Bergwerke zur Gewinnung von Erzen und Metallen, von Salz und Kohlen bedürfen meist der Ausbeutung durch Bergkundige und werden dadurch vom eigentlichen Gutsbetriebe abgelöst. Torfstiche sind um so wertvoller, je mächtiger sie sich über die Unterlage erheben und liefern nicht nur reiche Mengen von Brennmaterial, sondern oft auch Nebennutzungen in Form von Streu, Dünger, Asche u. dgl.

Den größten Nutzen gewähren die Baugruben dann, wenn sie möglichst wenig Abraum erfordern, wenn derselbe selbst nützliche Verwendung finden

kann und wenn nach vollzogenem Abbau der Boden in verbessertem Zustande für die Landwirtschaft zurückbleibt.

Je weniger Vorbereitung zum Abbau notwendig ist, je weniger also eigentlich bergmännische Arbeit erforderlich, desto weniger braucht man Anlagekapital, desto geringer ist das Risiko und desto größer der unmittelbare Nutzen. Demnach erfordert die Eröffnung solcher Gruben jedesmal eine gründliche Voruntersuchung und Kostenberechnung. Bei nur einigermaßen befriedigender Beschaffenheit des gegrabenen oder gebrochenen Stoffes ist derselbe in der Regel für den eigenen Bedarf, z. B. für Häuserbauten, Heizungen 2c. billiger, als wenn man besseres Material aus weiter Ferne herbei holen wollte. Steht verarbeitungsfähiges oder brennbares Material reichlich zur Verfügung, so veranlaßt dies nicht selten zur lohnenden Ausnutzung durch Nebengewerbe, welche ihrerseits mittelbar dem Ökonomiebetriebe zu gute kommen. Ist aber der Untergrund besser als die Oberfläche, liegt z. B. unter dem Torflager entwässerungsfähiger Lehm oder Thon, so zahlt der abzubauende Torf mitunter nicht nur reichlich die Meliorationskosten, sondern liefert für die Zukunft noch einen schätzenswerten Überschuß an Betriebskapital.

H. Technische Nebengewerbe.

Technische Gewerbe sind solche wirtschaftliche Thätigkeiten, welche sich mit der kunstgerechten Umwandlung von Bodenerzeugnissen in eine verkäuflichere Form befassen. Als landwirtschaftliche Nebengewerbe kommen von solchen hauptsächlich in Betracht die Stärkefabrikation, die Ölfabrikation, die Zuckerfabrikation, die Tabaksfabrikation, die Branntweinbrennerei, die Bierbrauerei, die Ziegelei, die Kalk- und Gypsbrennerei, die Getreidemüllerei, die Sägemüllerei, die Molkerei.

Technische Nebengewerbe setzen mit wenigen Ausnahmen den ausgedehnteren Anbau solcher Gewächse voraus, die das Rohmaterial liefern sollen: Getreide, Kartoffeln, Rüben, Tabak, Holz, Ölpflanzen oder Futterpflanzen; oder auch das Vorhandensein ausgedehnter Torfstiche, Lehmgruben, Steinbrüche 2c. In den meisten Fällen genügt aber hiezu das eigene Erzeugnis nicht, es muß, um die Einrichtung voll auszunützen, noch zugekauft werden. Der mittlere und kleinere Landwirt verschafft sich die Möglichkeit, sich die technischen Nebengewerbe ebenso wie der große, nutzbar zu machen durch Anwendung und Ausdehnung des Genossenschaftswesens. Übrigens können einzelne solcher Gewerbe, z. B. Brennerei, Molkerei, auch im sehr kleinen Maßstabe lohnend betrieben werden.

Vorteile der Verbindung technischer Nebengewerbe mit einem landwirtschaftlichen Betriebe sind: die Möglichkeit mannigfaltigeren Anbaues, höhere Ausnützung von Kapital und Arbeitskraft, Ersparnis an Transportkosten und Ankaufskosten für Futter und Dungmittel, Gewinn kostenfreier Abfälle.

Technische Nebengewerbe ermöglichen den Anbau von Pflanzen, die sonst nicht massenhaft verwertet werden könnten, die aber dem ganzen Wirtschaftsbetriebe von Vorteil sind, weil durch die ihnen zukommende gründliche Bearbeitung die Bodenkultur befördert wird. In Verbindung mit einem einträglichen Nebengewerbe vermag auch ein kleinerer Grundbesitz eine Familie zu beschäftigen und zu ernähren durch Deckung der eigentlichen Verwaltungskosten. Nebengewerbe liefern oft eine passende Beschäftigung für Familienglieder, Arbeiter und Gespanne in arbeitsfreien Zeiten, geben Möglichkeit, auch sonst nicht verwendbaren Personen (Kinder, Alten, Schwächlichen und Kranken) durch leichte Thätigkeit noch Verdienst zuzuwenden.

Die Umwandlung der rohen Bodenprodukte in wertvollere Stoffe erleichtert den Transport und die Konkurrenz durch Ersparnis von Frachtkosten für die minder-

wertigen Teile; sie bewahrt das Gut vor Aussaugung und Erschöpfung, wenn die Aschenbestandteile und der größere Teil des Stickstoffes zurück bleiben. Die technischen Nebengewerbe befördern den Kapitalumschlag und liefern oft das Mittel zu den notwendigen Gutsverbesserungen.

Die Abfälle der Gewerbe gewähren meistens ein billiges, schmackhaftes und leicht verdauliches Futter, geeignet, schlechteres Futter durch Mischung zu verbessern und den Viehstand zu vergrößern. Die nicht fütterbaren Rückstände sind gewöhnlich wertvolle Hilfsdüngemittel.

Diesen Vorteilen gegenüber ist jedoch als Nachteil die Notwendigkeit größeren Kapitalaufwandes, die vergrößerte Gefahr geschäftlichen Verlustes, die Voraussetzung technischer und kaufmännischer Gewandheit und unbeschränkter Betriebskräfte zu bedenken.

Jedes Nebengewerbe erfordert erhöhtes Anlage- und Betriebskapital, das dem Gute zunächst nicht entzogen werden soll, sondern anders woher zu decken ist. Jedes Nebengewerbe erhöht in demselben Maße, als das Betriebskapital und dessen Umschlag zunimmt, auch das geschäftliche Risiko, wodurch das Gut unvermeidlich in Mitleidenschaft gezogen wird. Jedes Nebengewerbe erfordert auch bestimmte technische und kaufmännische Kenntnisse. Besitzt diese der Landwirt nicht, so macht er sich völlig von fremden Personen abhängig. Ferner setzt jedes Nebengewerbe ein sicheres Absatzgebiet für die Erzeugnisse voraus. Billige Betriebskräfte müssen unbeschränkt und in brauchbarer Beschaffenheit zur Verfügung stehen.

I. Bürgerliche Nebengewerbe.

Bürgerlich heißt im Gegensatze zu technisch jenes Gewerbe, das sich mehr mit persönlicher Dienstleistung und mit der Verarbeitung von Rohstoffen im Sinne der letzteren befaßt, dabei naturgemäß mit der Landwirtschaft in keinem ursächlichen Zusammenhange stehend: Handwerk und Handel.

Eigentliche Handwerke, wie Bürstenbinderei, Strohflechterei, Uhrmacherei, Küblerei, Kohlenbrennerei können nur als ländliche Nebengewerbe Bedeutung gewinnen bei kleinem Besitze in rauhen abgelegenen Gegenden mit langen Wintern, wo es sich darum handelt, die einmal vorhandenen Arbeitskräfte auch dann nicht ungenutzt zu lassen, wenn die Ungunst der Witterung Wochen oder Monate lang jede landwirtschaftliche Thätigkeit hindert. In milden Lagen dagegen ist diese Verbindung von Landwirtschaft und Handwerk selten vorteilhaft, weil gewöhnlich eines von beiden oder gewöhnlicher beide nachlässig betrieben werden.

Handwerke wie Korbflechterei u. dgl., welche keiner umständlichen Erlernung bedürfen, sind mitunter auch für den größeren Grundbesitz nicht ohne Wert, wenn infolge besonderer Verhältnisse sich die Arbeitszeiten sehr ungleich austeilen und es sich darum handelt, durch häusliche Beschäftigung die Leute auch in arbeitsfreien Zeiten zu unterhalten.

Bürgerliche Nebengewerbe, die hauptsächlich der Vermittelung des Verkehrs dienen, können zuweilen recht wertvoll sein, indem sie gute Absatzgelegenheiten und besondere Einnahmequellen eröffnen und allerlei wertvolle Abfälle liefern.

Nebengewerbe, wie Gastwirtschaft, Schenke, Posthalterei, Vorspannpferdehaltung und dergl. geben Gelegenheit zu außergewöhnlich lohnender Verwertung eigener Produkte zu vorteilhaftem Tausch, billigem Einkauf, Verdienst an Spesen für gelegentliche Geschäftsvermittelung. Außerdem liefert durchziehendes Spannvieh gewöhnlich

kostenfreien Dünger (Futter und Streu wird in der Zeche des Fuhrmannes mit bezahlt), weshalb solche Güter gewöhnlich in vorzüglicher Düngung stehen.

Die Verbindung der Landwirtschaft mit bürgerlichen Nebengewerben entzieht aber nicht selten der ersteren die besten Kräfte und bringt eine Reihe von **Gefahren** mit sich, die den erwarteten Nutzen oft genug fraglich machen.

Die letztgenannten Nebengewerbe verursachen oft empfindliche Zeitverluste bei der Saat und der Ernte; auch verleiten sie das Gesinde zu Leichtsinn, Spiel und Trunk; erhöhen die Gefahr des Diebstahls und der Brandstiftung von Seiten der Landstreicher. Bedenklicher noch ist die beständige Gefahr der Einschleppung von Tier- und Menschenkrankheiten. Aber auch wer von allen Mißlichkeiten verschont bleiben oder für solche durch hohe Einnahme entschädigt werden sollte, läuft fortwährend Gefahr, durch veränderte Verkehrsrichtung (Anlage von Kanälen, Straßen, Eisenbahnen) plötzlich außer Thätigkeit gesetzt zu werden und damit einen Teil seines Betriebskapitales zu verlieren.

K. Rechte und Lasten.

Jedes mit dem Grund und Boden untrennbar verbundene **Rechtsverhältnis erhöht oder erniedrigt den Wert** desselben.

Durch ein Rechtsverhältnis dinglicher Natur werden entweder dem Eigentümer eines Gutes Ansprüche an die Mitbenutzung fremder Güter eingeräumt; oder es wird umgekehrt einem Dritten dadurch die Mitbenutzung des eigenen Gutes gestattet. Im ersteren Falle kommt es immer darauf an, wie viel die Ausübung des Rechtes Kosten verursacht, um seinen Wert richtig zu bemessen; im letzteren Falle ist der durch Ausübung des Rechtes (Belastung) namentlich in Hinsicht auf die Beschränkung der wirtschaftlichen Freiheit verursachte Schaden oft weit größer, als der unmittelbare Ertrag.

Der dinglichen Rechtsverhältnisse waren früher unzählig viele. Seit Anfang des laufenden Jahrhunderts sind die meisten derselben aufgehoben oder abgelöst (in Bodenzinse verwandelt). Im Ausland dagegen kann man unvermutet noch mancherlei derart entdecken, was mancher Auswanderer schon zu seinem Schaden erfahren hat.

Von privaten Rechtsverhältnissen kommen heutzutage noch das **Zehntrecht**, das **Frohnrecht** oder Robottrecht, das **Jagdrecht**, das **Waldrecht**, verschiedene **Wasserbenutzungsrechte**, das **Weide- und Übertriebsrecht**, ferner eine Reihe von Baurechten, Wegerechten und Ehrenrechten in Betracht.

In dichter bevölkerten Gegenden pflegen derartige Verhältnisse allmählig von selbst hinfällig oder durch die Gesetzgebung in allgemeine Vorschriften verwandelt zu werden. Die Waldrechte, Wasserrechte und Weiderechte sind in vielen Gegenden Deutschlands noch von erheblicher landwirtschaftlicher Bedeutung geblieben.

L. Gebäude.

Jedes Landgut, sofern es wirtschaftlich ein Ganzes und nicht blos ein beliebig abgetrenntes Grundstück vorstellt, erfordert zum Betrieb eine **bestimmte Menge von Wirtschaftsgebäuden**, d. h. überdachten Wohn-, Arbeits- und Vorratsräumen. Die Größe und Anordnung derselben ist für das reine Erträgnis jedes Landguts von ausschlaggebender Bedeutung.

Bei der Anlage der Wirtschaftsgebäude hat man zu beachten die Form derselben, damit keine unnützen Winkel und ungeschickten Gänge entstehen; ferner die Lage, frei von unnötigem Durchzug und Feuersgefahr, leicht und gefahrlos allseitig

zu erreichen; endlich die Rücksicht auf künftige Veränderungen, damit spätere Verbesserungen nicht von vornherein unmöglich gemacht werden.

Das Baumaterial sucht man am liebsten in der Nähe. Indessen ist die Zweckmäßigkeit und Dauerhaftigkeit meist wichtiger als die bloße Billigkeit. Besonders ist auf gut ausgetrocknete Steine und trockenes Holz zu sehen.

Vorteile des Massivbaues sind: größere Haltbarkeit, geringere Feuersgefahr, geringere Temperaturschwankungen im Innern, größere Sicherheit gegen Beschädigungen von außen. Vorteile des nicht massiven Baues liegen in den geringen Baukosten und Zinsen und in der leichten Veränderlichkeit. Will man verschiedenes Material verwenden, so empfiehlt es sich, die Wohn- und Stallgebäude mehr auf Dauer, die übrigen Räume mehr auf Billigkeit zu berechnen.

Das Wohnhaus soll den trockensten, geschütztesten und bequemsten Platz erhalten, außerdem auch so zweckmäßig als möglich eingerichtet sein.

Das Wohnhaus birgt nicht allein die Menschen, deren Gesundheit, Arbeitskraft und Arbeitslust im Interesse des Landwirtes selbst liegt, sondern auch gewöhnlich den wertvollsten Teil aller Vorräte. Vom Wohnhause aus soll man jede Stelle des Hofes überblicken, alle Räume desselben sollen genügend hell, hoch und weit genug sein, um Ordnung, Reinlichkeit und ungehinderte Arbeit zu gestatten. Besonderes Augenmerk ist den Treppen, Gängen, Kaminen und Aborten zuzuwenden.

Von einem guten Stall verlangt man, daß er genügende Größe besitze, um den Arbeits- und Nutztieren bequemen Stand, den Menschen genügenden Arbeitsraum zu gewähren; außerdem, daß er luftrein, zugfrei, gleichmäßig erwärmt, richtig beleuchtet, trocken und abzügig sei.

Die Stallungen sind, wie oben erörtert, entweder Längsstallungen oder Querstallungen. Erstere erleichtern die Übersicht, das Ein- und Ausfahren, das Anbringen von Futtergängen, Futter- und Gesindekammern, auch erfordern sie weniger Baukosten. Querställe dagegen können zur Ausnützung der Baufläche tiefer gemacht werden; sie gestatten eher die Trennung des Viehes bei Krankheiten und in Feuersgefahr, die Einteilung der Tiere nach Rasse, Alter, Nutzungszweck u. s. w.

Die Scheuer soll durchaus trocken, zweckmäßig in ihren Raumverhältnissen, eher breit als hoch sein und auf festem oder gewölbtem Grunde stehen um den Ungezieferfraß zu verhindern.

Man unterscheidet Scheuern mit Langtennen, solche mit Quertennen und solche mit Hochtennen. Erstere sind nur zu empfehlen für große Güter, die mit Quertennen, am besten auf zwei Wagenlängen eingerichtet, eignen sich mehr für mittlere und kleinere Güter im Flachlande, die mit Hochtennen für die Güter im Gebirge. In vielen Fällen werden die Scheuern zweckmäßig durch im Freien befindliche Feimen ersetzt.

Die Vorratsräume über dem Boden für trockene Gegenstände sollen trocken und möglichst luftig sein, dabei möglichst gesichert gegen Ungeziefer, von genügender Fläche und gut fundamentiert, um die Last zu tragen.

Derartige Räume, Speicher, Böden, Lager oder Kästen genannt, sind am besten mit glatten geesterten (gegipsten) Fußböden und mit möglichst wenig Holz-, Stroh-, Balken- und Schindelwerk versehen. Für größere Quantitäten Früchte benützt man in einigen Gegenden ausgemauerte, mit Ventilationen und Rührwerk versehene Getreidetürme im freien Felde oder auch unterirdische ausgemauerte, luftdicht verschlossene Räume, sogenannte Silos.

Die Vorratsräume unter dem Boden für wasserhaltige Gegenstände verlangt man nicht zu trocken, noch weniger feucht, aber luftrein, ventilierbar und vor allem von beständiger Temperatur.

Für Wurzeln und Knollen verwendet man statt der Keller oft vorteilhaft im Felde angelegte trockene Gruben, sogenannte Mieten.

M. Der Hof.

Vor allem ist bei Errichtung oder Erneuerung eines Wirtschaftshofes dessen Lage zu berücksichtigen und zwar sowohl in Hinsicht des Ackerfeldes als in Hinsicht der Verkehrswege. Ein gut gelegener Hof kann das Landgut wertvoll, ein schlecht gelegener kann es wertlos machen.

Der beste Platz für den Hof ist in der geometrischen Mitte des Ackerfeldes und gleichzeitig an dem lebhaftesten Verkehrswege, beides um an Zeit zu sparen, Arbeit, Bezug und Absatz thunlichst zu erleichtern. Kommen beide Rücksichten mit einander in Widerspruch, so ist jene auf die Feldarbeiten die maßgebende.

Nächstdem ist für den Wirtschaftshof die örtliche Beschaffenheit der Baustelle von Wichtigkeit; solche soll eine lange ungestörte Benutzbarkeit in Aussicht stellen.

Vor allem soll die Baustelle trocken und fest sein. Künstliche Festigungen sind kostspielig, feuchter Untergrund gefährdet nicht allein die Haltbarkeit der Gebäude und der darin ruhenden Vorräte, sondern auch die Gesundheit der Menschen und Tiere. Sodann soll die Baustelle sicher sein gegen Überschwemmungen benachbarter Gewässer. Endlich soll aber die Baustelle fließendes Wasser, mindestens Quellwasser, zum Hofbedarf liefern (Brunnen) und Gefäll zum Abflusse bieten.

Der Wirtschaftshof muß von hinreichender Größe sein, um zu allen Verrichtungen Platz zu gestatten.

Die Größe und Ausdehnung des Wirtschaftshofes hängt vor allem von der Ausdehnung des Ackerfeldes und dessen Fruchtbarkeit ab, aber auch von der Größe des Viehstandes, dem Werte und der Anordnung der Grundstücke. In der Regel rechnet man für denselben die gleiche Grundfläche wie für die Gebäude. Auf größeren Gütern bringt man zweckmäßig die Düngerstätten, die Schweinställe, die Geräteschuppen und Holzlegen, wohl auch die Arbeiterwohnungen abseits vom eigentlichen Hofraume in Nebenhöfen unter.

N. Feldwege.

Guts-, Hof- und Feldwege tragen zum Erfolge der Landwirtschaft nicht wenig bei, deshalb ist auch deren zweckmäßige Anlage und gute Unterhaltung von Wichtigkeit.

Bei Anlage von ständigen Zu- und Abfahrten für die Grundstücke ist darauf zu sehen, daß sie auf kürzestem Wege zum Ziele führen. Dabei sollen gleichwohl unnötige oder beschwerliche Steigungen und Senkungen vermieden werden, außerdem dürfen durch dieselben die Grundstücksgrenzen nicht unwirtschaftlich gestaltet werden. Gute Feldwege sollen überall auf fester Unterlage ruhen und genügende Breite besitzen ohne jedoch mehr als nötig Land zu beanspruchen (ein- und zweigleisige Fahrwege, Triftwege, Fußpfade).

In parzellierten Dorfgemarkungen hat man nicht nur den Zustand der Feld- und Verbindungswege an sich zu beachten, sondern auch die Frage, wer die Kosten der Unterhaltung und der Neuanlage zu tragen hat.

Brücken, Fluß- und Bachufer verursachen oft große Kosten und gefährden bei schlechter Beschaffenheit nicht selten das Grundeigentum. Ihre Unterhaltung ist deshalb für jeden Angrenzer eine Frage von Bedeutung. Aber auch gewöhnliche Feldwege können, wenn sie nicht regelmäßig besorgt werden, den beteiligten Landwirten Ärger, Schaden und Kosten im Überfluße bringen.

O. Vorwerke.

Vorwerke oder Nebenhöfe werden angelegt wegen zu großer Entfernung der Grundstücke vom Haupthofe, wegen ganz oder zeitweise unterbrochener Verbindung mit demselben, wegen schlechter Zufahrten oder wegen geteilter Wirtschaftssysteme.

In all diesen Fällen liegt die Hauptbedeutung in der Zeitersparnis. Viel besser ist es meistens, ein oder mehrere von einander entfernte Nebenhöfe anzulegen, als den Haupthof über die Gebühr zu vergrößern und dadurch die Zeitversäumnis noch künstlich zu vermehren.

Die Vorwerke sind entweder vollständige, das heißt sie gestatten einen eigenen, von dem übrigen abgezweigten Gutsbetrieb mit mehr oder minder selbständiger Verwaltung oder sie sind unvollständige, zur Begünstigung eines einzelnen Zweiges des Hauptbetriebes.

Bei Anlage vollständiger Nebenhöfe pflegt man in den Vorwerken diejenigen Massenprodukte anzusammeln und aufzubewahren, welche an Ort und Stelle wiederum verwendet werden können (in erster Linie Futter und Stroh); dagegen werden wertvolle Gegenstände, welche im Verhältnis des Wertes zur Masse die Transportkosten lohnen, gewöhnlich dem Haupthofe zugeführt. Technische Gewerbe werden in der Regel nur auf dem Haupthofe mit Vorteil betrieben, doch gibt es zahlreiche Ausnahmen (Molkerei, Brennerei 2c.).

Unvollständige Vorwerke bestehen manchmal aus abgesonderten Ställen mit Knechtwohnungen und Brunnen oder auch aus einzeln stehenden Scheuern; mitunter genügen bloße Schuppen, Unterstandshütten, Arbeiterbaracken.

Die hauptsächlichsten Vorteile der Vorwerke bestehen außer in der Zeitersparnis noch oft in erleichterter Beaufsichtigung und Anordnung, auch in Ersparnis an Inventarkapital. Durch zweckmäßig angelegte Vorwerke lassen sich manchmal Gutsteile rentabel machen, die außerdem die Arbeit nicht mehr lohnen würden.

Nachteile selbständiger Vorwerke sind: die Notwendigkeit besonderer Haushaltungseinrichtungen mit eigens hierzu anzustellenden Personen; die vergrößerte Möglichkeit von Unterschleifen, Diebstählen und Veruntreuungen, falls man nicht über durchaus zuverlässige Aufseher oder Vorarbeiter verfügt.

Die Anlage besonderer Vorwerke kann in einzelnen Fällen (bei Weinbergen, Hopfengärten, Wiesen 2c.) dadurch vermieden werden, daß man die regelmäßigen Arbeiten auf entfernten Gutsteilen an zuverlässige Einwohner benachbarter Ortschaften in Jahresakkord oder in Anteilbau abgibt.

IV. Der Anbau.

A. Auswahl der Nutzpflanzen.

Welche Pflanzen der Landwirt baut und nutzt, das ist vor allem vorgeschrieben durch das Klima. Je wärmer dasselbe bei genügender Feuchtigkeit, desto größer ist die Auswahl unter den möglichen Nutzpflanzen, desto mannigfaltiger kann sich der Anbau gestalten.

In Deutschland unterscheidet man gewöhnlich vom landwirtschaftlichen Standpunkte aus eine Weinregion, eine Region des Wintergetreides, des Sommergetreides und der Berge. In der Weinregion, welche in Deutschland durchschnittlich nicht über 360 m Meereshöhe geht, gedeihen außer der Weinrebe noch Tabak, Mais, Hirse und mehrere andere Handelsgewächse. Die Region des Wintergetreides erhebt sich selten über 900 m Meereshöhe. In der Sommergetreideregion gedeihen außer den Sommerfrüchten noch Kartoffeln und einige Hülsenfrüchte. Die Bergregion erzeugt nur noch Gras und teilweise Holz.

Diese Einteilung ist übrigens keine genaue. Mit mehr Berechtigung könnten wir vielleicht in Deutschland zum Zweck des Anbaues außer dem mitteldeutschen Landklima und dem deutschen Weinklima unterscheiden: das Gebirgsklima, das See- und Küstenklima, das Sumpf-, Moor oder Moosklima, das Steppenklima.

Nächst dem Klima entscheidet die Beschaffenheit des Bodens und Untergrundes. Je tiefgründiger der Boden und je günstiger seine physikalischen Eigenschaften, desto größer ist auch die Auswahl unter den Nutzpflanzen. Der Reichtum an Pflanzennährstoffen ist an und für sich nicht entscheidend, da derselbe durch Bearbeitung und Düngung ergänzt werden kann.

In Hinsicht auf die äußere Beschaffenheit und mechanische Zusammensetzung unterscheidet man Sandpflanzen, Thonpflanzen, Lehmpflanzen, Mergelpflanzen, Humuspflanzen. In mittlerem Lehm- oder Mergelboden gedeihen die meisten Kulturpflanzen zugleich.

In Hinsicht auf den Untergrund unterscheidet man tiefwurzelnde und flachwurzelnde Pflanzen. Letztere vermögen sich einer seichten Ackerkrume anzubequemen, gehen aber unter günstigen Verhältnissen gleichwohl mit ihren Wurzeln in bedeutende Tiefen (Getreide). Im allgemeinen ist anzunehmen, daß ein jäher Wechsel der Bodenschichten dem Eindringen der Wurzel hinderlich ist.

In Hinsicht auf das Nährstoffbedürfnis unterscheidet man Stickstoffpflanzen, Phosphorpflanzen, Kalipflanzen, Kalkpflanzen rc. je nach dem Stoff, welcher in größter Menge von denselben begehrt und aufgenommen wird.

Die Auswahl der Nutzpflanzen wird auch bestimmt durch die örtliche Lage der Grundstücke. Nur eine ganz oder nahezu ebene Bodenoberfläche gestattet vollkommen freie Wahl.

Entscheidend ist hier die Möglichkeit der Bodenbearbeitung. Mit dem Pfluge läßt sich in der Regel nur eine Steigung bis zu 15 Prozent mit der Hacke eine solche bis zu 25 Prozent bearbeiten. Dabei steigt mit dem Gefälle die Gefahr der Abschwemmung und die Notwendigkeit der Wiederaufbringung abwärts beförderten Grundes. Steilere Abhänge sind nur noch dem natürlichen Pflanzenwuchse anheim gegeben.

Übrigens spielt hier auch die Bodenerwärmung eine Rolle. An südlichen Abhängen ist in unserem Klima bei gehöriger Feuchtigkeit die Erzeugung von Pflanzenmasse am größten, an nördlichen gedeihen der mangelnden Erwärmung halber nur solche Pflanzen, die auch noch in rauheren Klimaten sichere Ernten geben.

Auch die Umgebung eines Landgutes oder Grundstückes kommt in Betracht, nicht allein in Beziehung auf Erwärmung und Befeuchtung, sondern vor allem durch die Möglichkeit des Schutzes vor Elementarereignissen (Stürme, Hagelschlägen, Überschwemmungen 2c.)

Eine vierte Rücksicht bei der Auswahl der anzubauenden oder auszunutzenden Pflanzen gibt die Form der Landbesitzung. Unbeschränkt nach freiem Willen wirtschaften kann in der Regel nur der Inhaber eines geschlossenen und arrondierten Gutes.

Je größer die Zahl der in einem Besitze befindlichen, von einander getrennt liegenden Parzellen, je kleiner dabei die Durchschnittsfläche des einzelnen Grundstückes, desto abhängiger ist der Besitzer in allen seinen wirtschaftlichen Entschließungen von dem Willen und Einflusse der Nachbarn. Daher in allen Gegenden mit parzelliertem Grundbesitze das zähe Festhalten an altherkömmlichen, größtenteils jetzt unzeitgemäßen Wirtschaftsformen, der sogenannte Flurzwang.

Aber auch wenn ein Landgut in sich abgeschlossen, kann infolge ungeschickter Begrenzung der Landwirt genötigt sein, die entfernteren Grundstücke bei gleicher Beschaffenheit und Oberfläche extensiver zu bewirtschaften, als die nähern, um ihnen noch einen Rest von Reinertrag zu ermöglichen.

Welche Art von Anbau eingeführt wird, hängt weiter ab von der Möglichkeit des Absatzes und den zur Zeit in der Gegend für ländliche Erzeugnisse gezahlten Durchschnittspreisen.

Zwar ist eine bewährte Regel, der Landwirt soll vor allem sichere Pflanzen anbauen, um den eigenen Bedarf aus den eigenen Erzeugnissen zu decken. Indessen ist doch für jeden ein gewisses Geldeinkommen unerläßlich und deshalb eine bestimmte Menge von verkäuflichen Erzeugnissen unentbehrlich. Ob und in welchem Grade dieselben über die anderen den Vorrang behaupten, hängt von der Größe des vorhandenen Betriebskapitals ab. Die unsichere Rechnung auf augenblickliche Preisschwankungen ist thunlichst zu meiden.

Nicht minder als die Produktenpreise kommen bei der Aufstellung des Anbauplanes die Arbeitslöhne und die Möglichkeit, Arbeiter zu verwenden, in Frage.

Am wenigsten Arbeit erfordern die Wiesen und die Futterkräuter, mehr die Halmfrüchte, noch mehr die Hackfrüchte und die meisten Handelsgewächse. Letztere können also nur in Anbau genommen werden, wenn man genügende Arbeitskräfte zu billigen Preisen erhalten oder wenn man dafür zweckmäßige Maschinen einsetzen kann. Übrigens ist bei dem Getreidebau stets zu bedenken, daß sich die Arbeiten sehr ungleich über das Jahr verteilen.

Der Bedarf an Stalldünger muß in den meisten Fällen aus der eigenen Wirtschaft gedeckt werden. Somit hat man immer so viel Futterpflanzen anzubauen, daß genug Dünger erzeugt wird; nebstdem auch in der Regel so viel Getreide, daß man genug Streu zur Verfügung hat.

Im allgemeinen sollte unter heute gewöhnlichen Verhältnissen eine der Ackerfläche mindestens gleich große Fläche für die Futtergewinnung bestimmt sein. Sofern hierfür das Wiesengelände nicht ausreicht, muß also Ackerfeld zum Futterbau herbeigezogen werden.!

Reichliche Düngung infolge starken Futterbaues erhöht die Größe und Sicherheit der Ernten, erhöht auch die Nahrhaftigkeit des Futters und damit ohne Schmälerung des Ackerertrages die Einkünfte aus der Viehhaltung. Zudem erspart der Futterbau dem Landwirte Arbeitslohn und macht weniger Ansprüche an die Bodenkraft, als der Körnerbau.

Gleichwohl wird ein vorsichtiger Landwirt nicht außer Betracht lassen dürfen daß auch bei augenblicklich noch so günstigen Roherträgen durch bloße Mistdüngung dem Ackerfeld nicht voller Ersatz für entzogene Pflanzennährstoffe erstattet werden kann. daß vielmehr für die in den Körnern, in Vieh 2c. ausgeführten eine entsprechende Menge in Form von Hilfsdüngern oder Handelsfuttermitteln eingeführt werden muß, um die Bodenkraft dauernd zu gewährleisten Ausnahmen von diesem Grundsatze erweisen sich nur in seltenen Fällen als rationell.

B. Anordnung der Gewächse.

Es gibt nur wenige Pflanzen, welche längere Zeit auf demselben Felde ununterbrochen nach einander angebaut werden können, ohne in ihren Erträgnissen an Menge oder an Güte oder an beiden zugleich einzubüßen, selbst bei ausreichender und rationeller Düngung. Aus diesem Grunde ist eine richtig berechnete Fruchtfolge von Wichtigkeit.

Die Gewächse machen in chemischer und physikalischer Beziehung verschiedene Ansprüche an den Boden. Klee- und Grassaaten verlangen kräftiges, reines und gut gebautes Feld. Die Kleearten gedeihen deshalb im allgemeinen am besten nach gedüngter Brache, nach Brachreps oder nach Hackfrucht. Die Weizenarten, insbesondere der Dinkel, verlangen einen mehr fetten Boden, geben deshalb nach Hackfrüchten gewöhnlich einen Rückschlag. Die Gerste liebt gelockerten Boden, gedeiht deshalb trefflich nach Hackfrüchten. Pflanzen mit starker Bewurzelung und kräftiger Blattbildung können sich auch unter weniger günstigen Voraussetzungen noch befriedigend entwickeln, indessen solche mit feinen Wurzeln und Blättern gut vorbereiteten Boden beanspruchen. Hanf, Kopfkohl, Tabak, Kartoffeln und Rüben sind von der Fruchtfolge verhältnismäßig wenig abhängig, ihr Gedeihen hängt in erster Linie von der Düngung ab.

Im allgemeinen gibt ein jährlicher Wechsel zwischen Halmfrüchten und Blattgewächsen die beste Gewähr für allseitig lohnende Ernteerträge.

Blattreiche Pflanzen, namentlich Kleearten, können die Ammoniakquelle der Luft besser ausnutzen, sie hinterlassen durch ihre Rückstände den Boden reich an Stickstoff. Die Halmfrüchte bedürfen viel Kieselsäure und Phosphorsäure, die Hackfrüchte, die Hülsenfrüchte und die meisten Futterpflanzen brauchen mehr Kali und Kalk. Weiter wurzeln die Kleearten, die Rüben und die Hülsenfrüchte tiefer als die Halmgewächse, nehmen deshalb auch die Nahrung mehr aus den tieferen Schichten als diese. Endlich läßt sich bei den Blattgewächsen eine Verunkrautung des Ackers eher vermeiden als beim Getreide.

Die Fruchtfolge muß zwischen der Ernte der Vorfrucht und der Ansaat oder Pflanzung der Nachfrucht genügende Zeit zur Zurichtung des Landes gestatten.

Jede Frucht soll der anderen den Boden möglichst gut vorbereitet hinterlassen. Je weniger dies der Fall ist, desto notwendiger erweist sich eine zwischen beiden eingeschobene Bearbeitung des Bodens. In rauhen Klimaten mit kurzen Sommern fallen oft die Saatzeiten der Winterfrüchte früher als die Erntezeiten der Sommergewächse, insbesondere der Hackfrüchte. Hier ist man also bezüglich der Anordnung der Aufeinanderfolge von Nutzpflanzen weit mehr Rücksichten unterworfen als in milden Klimaten, insbesondere muß man für Winterfrüchte brachen.

Die Fruchtfolge muß dem Wirtschafter den nötigen Spielraum gewähren, um allen Zeitanforderungen rechtzeitig Rechnung tragen zu können.

Einerseits müssen alle Verbesserungen, z. B. Vertiefung der Ackerkrume, ungehindert vorgenommen werden können; andererseits muß es möglich sein, ohne Abänderung der ganzen Anordnung mit Rücksicht auf Boden, Witterung, Arbeiter-, Geld- und Handelsverhältnisse einzelne Änderungen im Anbau zu treffen. Ebenso ist es wünschenswert, daß sich die Arbeiten möglichst gleich über das ganze Jahr verteilen.

Je milder das Klima, je besser der Boden, die Düngung, die Feldbearbeitung und insbesondere die Kapitalverhältnisse des Besitzers, desto eher kann man sich über die genannten Rücksichten hinwegsetzen.

Eine feste Anbauregel auf eine Reihe von Jahren hinaus einzuhalten (Schlagwirtschaft) empfiehlt sich um so mehr, je mehr der Landwirt genötigt ist, einen Teil seines Betriebes der Leitung anderer Personen anzuvertrauen und je mehr er auf eine sichere gleichbleibende Rente mit annähernd feststehenden Einnahmen angewiesen ist. Sie erscheint um so entbehrlicher, je freier die Verhältnisse des Landwirtes hinsichtlich seiner und anderer Personen sich gestalten und je besser der Boden ist. Aber auch die beste Anbauregel (Turnus, Rotation, Umlauf) darf nicht so fest sein, daß man dadurch verhindert ist, einflußreichen Änderungen der Wirtschaftsbedingungen rechtzeitig durch Veränderungen im Anbau Rechnung zu tragen.

C. Die gebräuchlichsten Anbauarten.

1. Die Dreifelderwirtschaft.

Diese verbreitetste aller Körnerwirtschaften wurde angeblich von Karl dem Großen eingeführt. Bei der reinen Dreifelderwirtschaft dienen zur Futtererzeugung ausschließlich Wiesen und Weiden, auf dem Ackerfeld folgen regelmäßig Winterfrucht, Sommerfrucht, reine Brache; Kartoffeln und Hülsenfrüchte stehen im Sommerfeld.

Bei der reinen Dreifelderwirtschaft ergibt sich natürlich vielfach Mangel an Futter, damit schlechter Ertrag aus der Viehzucht und Mangel an kräftigem Stalldung, damit spärliche Ernten. Der Kleebau hat die reine Dreifelderwirtschaft häufig verdrängt, nicht nur der Klee selbst, sondern auch die Hülsen-, Hack- und Handelsgewächse werden der Brache anvertraut.

Bei der s. g. verbesserten Dreifelderwirtschaft ist also die reine Brache manchmal ganz verbannt, bald findet sie sich noch alle 6 oder 9 Jahre, bald findet sie sich noch regelmäßig auf den entlegeneren oder geringeren Äckern, während die näher gelegenen und besseren alljährlich eingebaut werden.

Die verbesserte Dreifelderwirtschaft erzeugt mehr Futter, gibt damit mehr Ertrag aus der Viehzucht, mehr und besseren Dung und zunächst schönere Ernten. Diesen Vorzügen stehen aber manche Gebrechen gegenüber.

a) Das Mißverhältnis zwischen Stoffentnahme und Stofferſatz ist groß, wo nicht Dungzuschuß durch besonders viele oder gute Wiesen zu Gebote steht. Dies zeigt sich darin, daß, namentlich in rauheren Gegenden, wo schon längere Zeit regelmäßiger Einbau der Brache stattfindet, die Erträge an Klee, Reps, sogar an Winterfrüchten zurückgehen.

b) Der Rotklee, die Grundlage der meisten Wirtschaften, steht nicht an günstiger Stelle. Er folgt nach 2 Halmfrüchten und kommt damit nicht in ganz reines, vielleicht auch nicht in genügend kräftiges Feld.

c) Auf geringeren Klee folgt auch geringere und unreinere Winterfrucht. Damit pflanzt sich Magerkeit und Verunkrautung namentlich da fort, wo die Brachge-

wächse ungenügend behackt werden, oder wo in der Brache Stoppelreps, breitwürfig gesäete Hülsenfrüchte u. s. f. gepflanzt werden.

d) Die Winterfrucht gibt nach Brachgewächsen immer mehr oder weniger Rückschlag. Die Gerste gedeiht zwar nach Winterfrucht, aber doch nicht so gut wie nach Hackfrüchten.

e) Die für manche Gegenden so wichtigen mehrjährigen Kleegrasfaaten lassen sich nicht einschalten.

f) Die Arbeit ist vielfach nicht gleichmäßig verteilt.

g) Die so wertvolle Vertiefung der Ackerkrume läßt sich nicht so bequem vornehmen. Man kann zwar zu Kartoffeln oder Rüben die Ackerkrume vertiefen, allein die darauf folgende Winterfrucht stellt sich weniger gut in dem stark gelockerten Boden. Alle genannten Nachteile machen sich natürlich in mildem Klima, bei gutem Boden, starkem Wiesenbesitz oder reichlicher Verwendung von Kraftfuttermitteln oder Beidüngern weniger bemerklich. Abhilfe dieser Mängel erreicht man durch Einführung eines Fruchtwechsels, einer verbesserten Körnerwirtschaft oder einer verbesserten Koppelwirtschaft.

Die Dreifelderwirtschaft ist im größten Teile von Süd- und Mitteldeutschland vorherrschend. Durch Teilung der Schläge ist sie vielfach in Sechs-, Neun-, Zwölf- und Mehrfelderwirtschaften übergegangen. In Sachsen, Thüringen und Hessen trifft man jedoch auch vielfach noch ursprüngliche altherkömmliche Vier-, Fünf-, Sieben- und Neunfelderwirtschaften.

2. Die Feldgraswirtschaft.

Reine Graswirtschaft findet sich in größerer Ausdehnung nur in Gebirgslagen, wo der Fruchtbau weniger lohnt; dann in feuchten Niederungen am Meer und an großen Strömen, wo der Graswuchs sehr üppig ist. Im kleinen finden sich solche Wiesengüter auch anderwärts. An der Grenze des Gebietes der reinen Graswirtschaft findet sich alsdann gewöhnlich die wilde Feldgraswirtschaft, welche darin besteht, daß man beliebig ein Stück Grasland umbricht, einige Jahre anbaut, dann wieder zu Gras liegen läßt und ein anderes Stück umbricht. An diese reiht sich die geregelte Feldgraswirtschaft an. Auch sie findet sich meist in rauhen Lagen, wo viele Niederschläge, teilweise auch ein sandiger Boden den Graswuchs begünstigen, sonst auch wohl, wo Mangel an Arbeitern herrscht. In manchen Gegenden ist für sie die Bezeichnung Koppelwirtschaft üblich.

Auch diese Wirtschaft findet sich manchmal an der Grenze der reinen Graswirtschaft. Beispiele von geregelten Feldgraswirtschaften mit regelmäßigem Wechsel zwischen Futter und Markterzeugnissen vom Schwarzwald sind folgende, wobei das Zeichen + eine mäßige, das Zeichen ++ eine starke Düngung bedeutet.

1) Rüben +, 2) Winterroggen, 3) Hafer, 4) Kartoffeln oder Wicken +, 5) Hafer, 6) Hafer +, 7) Klee, 8—12 Gras. Ferner:

1) Rüben, Kraut, Kartoffeln, 2) Winterroggen, 3) Hafer, 4) Hafer, 5) Rotklee, 6—8) Mähegras. Dabei wird alle Jahre gedüngt oder gepfuhlt.

Beispiele von Koppelwirtschaften in Mecklenburg und Holstein:

1) Brache, 2) Winterung, 3) Sommerung, 4) Brache +, 5) Winterung, 6) Sommerung, 7) Klee, 8) und 9) Weide.

1) Hafer, 2) Brache +, 3) Roggen, 4) Gerste, 5) Hafer, 6) Mäheklee, 7—10) Weide.

1) Brache ++, 2) Reps, 3) Weizen, 4) Gerste +, 5) Hafer, 6) Mähеklee, 7—10) Weide.

Die Feldgraswirtschaften zeigen mehr oder weniger folgende Mängel:

a) Der Acker wird häufig erst zu Futter niedergelegt, wenn er durch mehrere Halmfruchternten ausgesaugt und verunreinigt ist. Die Graserträge sind dann gering,

Quecken und Pfriemen überziehen den Acker, welcher dann auch eine kärgliche Weide liefert.

b) Die Erträge an Markterzeugnissen sind infolge des ungenügenden Futtervorrats vielfach nicht entsprechend.

c) Nicht selten wird die Weide bei dem Umbruch behufs Vertilgung von Unkräutern, Insektenlarven u. s. f. gebrannt. Dadurch wird aber auch der Humus zerstört, Sandboden künstlich noch leichter gemacht.

Die richtige Abhilfe besteht darin, daß man den Acker kräftig und rein zu Kleegras niederlegt, dieses kürzere Zeit stehen läßt, Markterzeugnisse baut und dann nochmals Kleegras mit Marktfrüchten folgen läßt. Man hat dann viel Futter, damit schönen Ertrag vom Vieh und viel und guten Dung, damit auch schöne Ernten.

Verbesserte Feldgraswirtschaften unterscheiden sich von Fruchtwechseln durch die längere Dauer und durch die öftere Wiederholung der Kleegrassaaten.

All dies macht die folgende Nebeneinanderstellung deutlich, wo wir in alter und in verbesserter Feldgraswirtschaft dieselben Pflanzen angebaut haben.

1) Rüben. +	1) Rüben. +
2) Winterroggen. +	2) Winterroggen. +
3) Hafer.	3) Hafer.
4) Kartoffeln oder Wicken. +	4) Kleegras.
5) Hafer.	5) Kleegras.
6) Hafer.	6) Kleegras.
7) Klee.	7) Hafer.
8) Gras.	8) Kartoffeln oder Wicken. +
9) Gras.	9) Hafer.
10) Gras.	10) Kleegras,
11) Gras.	11) Kleegras.
12) Gras.	12) Kleegras.

Solche verbesserte Feldgraswirtschaften eignen sich namentlich für feuchte, rauhere Gegenden mit armem Boden, z. B. für den Schwarzwald und Odenwald, den bayrischen Wald 2c. Der Fruchtbau gibt dort geringen Reinertrag. Klima und Boden machen eine dichte Saat notwendig, der Ertrag bleibt unsicher, im Durchschnitt nach Menge und Güte gering, wenn nicht zu jeder Frucht gedüngt wird, die Arbeiter sind selten und teuer der graswüchsige Boden ist schwer rein zu halten; der Kleebau ist unsicher, Luzerne gedeiht wenig, Esparsette gar nicht, die Wiesen liefern ein leichtes, großenteils auch ein saures Futter, es muß deshalb viel Stroh gefüttert und mittelst Waldstreu geringer Dünger erzeugt werden. Das Ergebnis bei der herrschenden Dreifelderwirtschaft ist: viel Arbeit, wenig und geringes Futter, damit geringes Vieh und wenig und magerer Dung, deshalb geringe Ernten, zum Teil ausgemergelter Wald und aus all diesen Gründen — wenig Geld. Durch Einführung einer verbesserten Koppelwirtschaft hätten die Landwirte weniger Arbeit, mehr und besseres Futter, mehr Ertrag aus der Viehzucht, mehr und bessern Dung, reichere Ernten, geschonten Wald und — mehr Geld. Folgende Nebeneinanderstellung zeigt dies deutlich:

Dreifelderwirtschaft mit Klee im neunten Jahre.	Zehnschlägige verbesserte Koppelwirtschaft.
1) Brache.	1) Brache.
2) Winterung.	2) Winterung.
3) Sommerung.	3) Kleegras.
4) Klee.	4) Kleegras.
5) Winterung.	5) Sommerung.
6) Sommerung.	6) Kartoffeln u. s. f.
7) Kartoffeln, Rüben, Heidekorn.	7) Sommerung.
8) Winterung.	8) Kleegras.
9) Sommerung.	9) Kleegras.
	10) Winterung.

Fruchtfolgen, bei welchen Luzerne oder Esparsette vollständig in die Schlageinteilung eingereiht sind, bilden auch eine Art von Koppelwirtschaft. Beispiel:

1) Reine Brache + +, 2) Reps, 3) Roggen, 4) Kartoffel + +, 5) Gerste, 6—10) Luzerne, 11) Hackfrucht, 12) Roggen, 13) Hafer +.

Diese ausdauernden Gewächse werden aber besser in einem oder in mehreren Schlägen nebenher gebaut, dann umgebrochen, wenn sie keinen ordentlichen Ertrag mehr geben, und einem andern Schlag übergeben. Auf diese Weise können Luzerne und Esparsette so lange erhalten bleiben, als sie schön stehen, auf der andern Seite braucht man sie auch nicht um des Umlaufs willen noch stehen zu lassen, wenn sie etwa einmal früher im Ertrag stark nachlassen.

3. Der Fruchtwechsel.

Zu einem **reinen Fruchtwechsel** gehört jährlicher regelmäßiger Wechsel zwischen Halm- und Blattfrüchten mit Verbannung der reinen Brache. Übrigens gestattet man sich unter dieser Bezeichnung manchmal gleichwohl reine Brache und die Aufeinanderfolge von 2 Halmfrüchten, wenn nur im ganzen nicht mehr als die Hälfte des Ackerfelds mit Halmfrüchten angebaut ist.

Ist letzteres der Fall bei teilweiser Beobachtung der Regeln des Früchtewechsels, so spricht man von einer **verbesserten Körnerwirtschaft**. Die Grundlage der meisten Wirtschaften in Bezug auf Futterbau und Düngung ist der Rotklee; die meisten Fruchtwechsel umfassen deshalb 6–9 Jahre, die Zeit, welche man erfahrungsmäßig warten muß, ehe der Klee auf derselben Stelle wieder gepflanzt werden darf. Fruchtwechsel mit längerem als neunjährigem Umlauf haben in der Regel zweimal Kleegras, solche mit kürzerem als sechsjährigem Umlauf haben statt Rotklee Kleegras oder gar keinen Klee. Man **will** keinen Klee bauen oder man **kann** ihn nicht bauen. Beispiele von Fruchtwechseln:

a) Ein Sechsfelderwechsel, welcher der verbesserten Dreifelderwirtschaft am meisten entspricht: 1) Brache gedüngt + +, 2) Winterfrucht, 3) Klee, 4) Winterfrucht, 5) Hackfrucht + +, 6) Sommerfrucht.

b) Der Thär'sche Sechsfelderwechsel: 1) Hackfrucht + +, 2) Sommerung, 3) Klee, 4) Winterung, 5) Grünwicken oder Hülsenfrüchte + +, 6) Winterung.

c) Der s. g. Hohenheimer Siebenfelderwechsel: 1) Brache oder Grünwicken, in ganz mildem Klima auch Hanf + +, 2) Reps, 3) Winterung, 4) Hackfrucht + +, 5) Gerste, 6) Klee, 7) Winterung.

Will man weniger Reps haben, so baut man 1) Brache, 2) $^1/_2$ Reps, $^1/_2$ Winterung, 3) $^1/_2$ Winterung, $^1/_2$ Sommerung, 4) Hackfrucht u. s. f.

Ohne Reps heißt die Fruchtfolge: 1) Brache, 2) Winterung, 3) Sommerung, 4) Hackfrucht rc.

Mit dieser Abänderung haben wir eine verbesserte Körnerwirtschaft. Wem $^1/_7$ Hackfrucht zu viel ist, der baut im Hackschlag Hülsenfrüchte oder Grünwicken, kann auch einen Teil brach liegen lassen. Diese möglichen Abänderungen zeigen deutlich den Wert einer dehnbaren Fruchtfolge.

d) Ein Siebenfelderwechsel mit zweijährigem Kleegras. 1) Brache + +, 2) Winterung, 3) Kleegras, 4) Kleegras, 5) Winterung, 6) Hackfrüchte + +, 7) Sommerung.

e) Mehrere Achtfelderwechsel mit und ohne Reps, mit ein- und zweijährigem Klee:

1) Brache + +, 2) Reps, 3) Winterung, 4) Hackfrucht + +, 5) Sommerung, 6) Klee, 7) Winterung, 8) Sommerung.

1) Brache + +, 2) Winterung, 3) Sommerung, 4) Hackfrucht + +, 5) Sommerung, 6) Klee, 7) Winterung, 8) Sommerung.

1) Brache. 2) 1/2 Reps, 1/2 Winterung, 3) 1/2 Winterung, 1/2 Sommerung, 4) Hackfrucht + +, 5) Sommerung, 6) Klee, 7) Winterung, 8) Sommerung.

1) Brache + +, 2) Winterung, 3) Sommerung, 4) Hackfrucht + +, 5) Sommerung, 6) Kleegras, 7) Kleegras, 8) Winterung.

f) Ein Neunfelderwechsel mit zweimaligem Kleegras. 1) Brache + +, 2) Winterung, 3) Kleegras, 4) Winterung, 5) Sommerung, 6) Hackfrucht + +, 7) Sommerung, 8) Kleegras, 9) Winterung oder Sommerung.

Ganz eigentümlich gestaltet sich mitunter die Dreifelderwirtschaft, wo in mildem Klima Stoppelfrüchte eingeschoben werden. Es entsteht dadurch auch eine Art Fruchtwechsel. Fehlerhaft folgt hier Winterung nach allen Brachgewächsen, zudem sind die Stoppelrüben und damit die Grundlage der Wirtschaft, der Futterbau im Ertrag sehr schwankend.

4. Übergänge.

Gründe für das Festhalten der Landwirte an der alten Dreifelderwirtschaft gibt es mancherlei. Außer der Macht der Gewohnheit, unterstützt durch den Flurzwang, ist es die Ansicht, Abänderung der Dreifelderwirtschaft setze die Möglichkeit des Anbaues von Handelspflanzen voraus.

Wahr ist nur so viel, daß man um so mehr passende Zusammenstellungen finden kann, je größer die Zahl der anzubauenden Gewächse ist. Wahr ist ferner, daß manche verbesserte Fruchtfolgen Beibehaltung der reinen Brache verlangen. Darin liegt aber kein Nachteil. Ein Neuntel bis ein Siebentel des Ackerfelds in reiner Brache ist für die meisten Bauernwirtschaften zuträglich. Der Zweck der reinen Brache, den Acker vollständig zu reinigen und in den günstigsten Zustand zu bringen, läßt sich auch auf andere Weise erreichen, wird aber thatsächlich bei der Dreifelderwirtschaft der Bauern mit ungenügender Bodenbearbeitung, falscher Stellung der Pflanzen, fehlender oder mangelhafter Bearbeitung der Brachgewächse in der Regel nicht erreicht. Allerdings gibt Winterung nebst der vorhergehenden Brachfrucht mehr Ertrag als die an sich bessere Winterung nach reiner Brache, allein der Nutzen der Brachbearbeitung erstreckt sich bei guten Fruchtfolgen auf den ganzen Umlauf, der Ausfall im Brachjahre muß auf alle übrigen Jahre verteilt werden.

Man fürchtet auch von den Hauptgetreidearten weniger zu ernten, weil Fruchtwechsel und verbesserte Körnerwirtschaften für diese oft eine kleinere Fläche ergeben.

Dabei ist einiges vergessen. Bei richtiger Anordnung der Pflanzen steigt die Größe und namentlich auch die Sicherheit der Ernten, zudem gibt Futterbau bei richtiger Einrichtung der Wirtschaft mindestens denselben Reinertrag wie der Fruchtbau. Einführung einer verbesserten Fruchtfolge ist vielmehr häufig das einzige Mittel, ohne Erhöhung des Betriebskapitals größere Roherträge zu erzielen.

Am meisten Berechtigung dürfte wohl die Scheu vor den Schwierigkeiten des Übergangs und dem Ausfall im Ertrag während desselben haben.

Ein Ausfall läßt sich häufig durch langsamen Übergang ganz vermeiden oder doch auf ein sehr bescheidenes Maß zurückführen. Die größten Schwierigkeiten bestehen darin, daß die neue Schlageinteilung der alten Flureinteilung angepaßt werden muß. So ist es z. B. unter Umständen schwierig, aus der Dreifelder- in eine Sieben- oder Achtfelderwirtschaft überzugehen. Nicht selten fallen aber diese Schwierigkeiten auch weg. Hat man ausdauernde Futterkräuter, so bedarf man ohnedies einen oder zwei Schläge mehr, man bekommt statt sieben oder acht dann neun Schläge und damit eine durch drei teilbare Zahl. Vielleicht ist auch eine der drei Fluren größer als die beiden andern Hier macht sich der Übergang in eine Siebenfelderwirtschaft ganz leicht. Dasselbe ist der Fall, wenn man einen Schlag aus umzubrechenden Weiden oder Trockenwiesen bilden kann.

Je besser das Gut im stande, je günstiger Boden und Klima, je größer der Vorrat an Betriebskapital ist, je weniger die beabsichtigte Fruchtfolge von der seitherigen abweicht, um so schneller kann der Übergang gemacht werden; je weniger die genannten Voraussetzungen eintreffen, desto weniger gewaltsam darf behufs Vermeidung eines stärkeren Ausfalls vorgegangen werden.

Zunächst muß nun immer der wichtigsten Pflanze, dem Rotklee, seine Stelle angewiesen werden. Dies ist nicht immer leicht, weil er nicht früher als in sechs Jahren auf derselben Stelle folgen darf. Muß der Klee einmal zur Vermeidung eines gar zu langsamen Übergangs schon nach fünf Jahren wieder folgen, so wählt man Kleegras unter Beimischung andrer Kleearten. Grünwicken vermögen den Rotklee nicht zu ersetzen. In zweiter Linie sucht man das Wintergetreide günstig zu stellen; dann kommt die Reihe an das Sommergetreide, zuletzt an die Hackfrüchte. Diese folgen nach jeder Pflanze gut, wenn es nur nicht an der Düngung fehlt. Beispiele von Übergängen:

a) **Übergang von der Dreifelderwirtschaft in den Sechsfelderwechsel:** 1) Brache, 2) Winterung. 3) Klee, 4) Winterung, 5) Hackfrucht, 6) Sommerung.

Dreifelderig.	**Winterfeld.**		**Sommerfeld.**		**Brachfeld.**	
	Dinkel und Roggen		Gerste und Hafer		Kartoffeln und Klee	
Übergang.	6.	5.	3.	1.	2.	4.
1. Jahr . . .	Sommerg.	Hackfrucht.	Klee.	Brache.	Winterng.	Winterng.
	1.	6.	4.	2.	3.	5.
2. Jahr . . .	Brache.	Sommerg.	Winterng.	Winterng.	Klee.	Hackfrucht.
	2.	1.	5.	3.	4.	6.
3. Jahr . . .	Winterng.	Brache.	Hackfrucht.	Klee.	Winterng.	Sommerg.
	3.	2.	6.	4.	5.	1.
4. Jahr . . .	Klee.	Winterng.	Sommerg.	Winterng.	Hackfrucht.	Brache.
	4.	3.	1.	5.	6.	2.
5. Jahr . . .	Winterng.	Klee.	Brache.	Hackfrucht.	Sommerg.	Winterng.
	5.	4.	2.	6.	1.	3.
6. Jahr . . .	Hackfrucht.	Winterng.	Winterng.	Sommerg.	Brache.	Klee.
	6.	5.	3.	1.	2.	4.
7. Jahr . . .	Sommerg.	Hackfrucht.	Klee.	Brache.	Winterng.	Winterng.

b) **Übergang in den Thär'schen Sechsfelderwechsel.**

Dreifelderig.	**Winterung.**		**Sommerung.**		Klee, Kart., Brache	
Übergang.	2.	1.	3.	5.	4.	6.
1. Jahr . . .	Gerste.	Hackfrucht.	Klee.	Wicken.	Winterng.	Winterng.
	3.	2.	4.	6.	5.	1.
2. Jahr . . .	Klee.	Gerste.	Winterng.	Winterng.	Wicken.	Hackfrucht.
	4.	3.	5.	1.	6.	2.
3. Jahr . . .	Winterng.	Kleegras.	Wicken.	Hackfrucht.	Winterng.	Gerste.
	5.	4.	6.	2.	1.	3.
4. Jahr . . .	Wicken.	Winterng.	Winterng.	Gerste.	Hackfrucht.	Klee.
	6.	5.	1.	3.	2.	4.
5. Jahr . . .	Winterng.	Wicken.	Hackfrucht.	Klee.	Gerste.	Winterng.

c) Übergang von der Dreifelderwirtschaft in die verbesserte siebenfeldrige Körnerwirtschaft: 1) Brache, 2) Winterung, 3) Sommerung, 4) Hackfrucht, 5) Sommerung. 6) Klee, 7) Winterung. Aus der bisherigen größeren Winterflur sollen 3, aus der Sommer- und Brachflur je 2 Schläge gebildet werden.

Dreifeldrig angebaut.	Winterflur.			Sommerflur.		Brachflur.	
	Winterung.			Sommerung.		Hackfrucht.	Klee.
Übergang.	5.	2.	3.	6.	1.	4.	7.
1. Jahr . .	Sommerung.	Sommerung.	Hackfrucht.	Klee.	Brache.	Winterung.	Winterung.
	6.	3.	4.	7.	2.	5.	1.
2. Jahr . .	Klee.	Hackfrucht.	Winterung.	Winterung.	Winterung.	Sommerung.	Brache.
	7.	4.	5.	1.	3.	6.	2.
3. Jahr . .	Winterung.	Winterung.	Sommerung.	Brache.	Sommerung.	Klee.	Winterung.
	1.	5.	6.	2.	4.	7.	3.
4. Jahr . .	Brache.	Sommerung.	Klee.	Winterung.	Hackfrucht.	Winterung.	Sommerung.
	2.	6.	7.	3.	5.	1.	4.
5. Jahr . .	Winterung.	Klee.	Winterung.	Sommerung.	Sommerung.	Brache.	Hackfrucht.
	3.	7.	1.	4.	6.	2.	5.
6. Jahr . .	Sommerung.	Winterung.	Brache.	Hackfrucht.	Klee.	Winterung.	Sommerung.
	4.	1.	2.	5.	7.	3.	6.
7. Jahr . .	Hackfrucht.	Brache.	Winterung.	Sommerung.	Winterung.	Sommerung.	Klee.

Bei den Beispielen a und b ist der Übergang schon mit dem ersten, bei Beispiel c erst mit 3 Jahren fertig.

5. Freie Wirtschaften.

Bei den sogenannten freien Wirtschaften bindet sich der Landwirt an kein bestimmtes System, sondern setzt den Anbau alljährlich den Verhältnissen gemäß aufs neue fest.

Gute freie Wirtschaften zeigen bei näherer Betrachtung fast immer eine Anlehnung an eines der genannten Feldsysteme, der Wirtschafter bewegt sich nur freier, als dies manche Fruchtfolgen gestatten. Freie Wirtschaften ohne einen solchen Grundgedanken sind nur ausnahmsweise von Erfolg.

V. Die Rechnung.

A. Rechnungszweck und Rechnungsarten.

Die landwirtschaftliche Rechnungsführung ist eine schriftliche Darstellung des Betriebsergebnisses in Zahlen. Der landwirtschaftliche Betrieb ist verwickelt, deshalb kann auch die Darstellung in Zahlen nicht einfach sein.

Der nächstliegende Zweck der Rechnungsführung oder Buchführung ist, zu erfahren, ob man in einem Wirtschaftsjahr reicher oder ärmer geworden ist. Dieser Zweck wird, freilich nur im allgemeinen, schon durch die sogenannte Inventarisierung, d. h. durch die jährliche Aufnahme des ganzen Vermögens, erreicht.

Ein weiterer Zweck der Rechnung ist, zu erfahren, in welchem Betrag jeder einzelne Wirtschaftszweig am Wirtschaftserfolge teil genommen, mit anderen Worten, wo die wahren Quellen des Gewinnes oder Verlustes zu suchen sind. Hierzu ist es nötig, die täglichen Veränderungen im ganzen Betrieb in einer solchen Weise zu buchen, daß sich daraus leicht Auszüge machen und am Ende des Jahres die Ergebnisse für die einzelnen Zweige herausrechnen lassen.

Ein dritter Zweck der Buchführung ist der, sich vor Verlusten zu schützen. Selbst das beste Gedächtnis kann nur in einem so einfachen Betriebe, wie er selten vorkommt, alle wesentlichen Vorkommnisse sicher bewahren. Mindestens sind es die Beziehungen zu den Nebenmenschen (Guthaben und Schulden), welche schriftliche Verzeichnungen unbedingt notwendig machen. Vor Gericht gilt eine gute Buchführung in streitigen Fällen als ein glaubwürdiger Zeuge.

Jeder mit der Buchführung erstrebte Zweck kann nur erreicht werden, wenn die Aufzeichnungen reinlich und übersichtlich angelegt und schließlich nach einem klaren Gedankengang geordnet werden.

Wenn ein Geschäftsbuch vor Gericht beweiskräftig sein soll, darf darin an den ursprünglichen Einträgen nichts geändert (gestrichen, ausgekratzt) sein, es müßen die Seiten jedes Buches mit fortlaufenden Nummern versehen, die Einschreibungen in leserlichem Deutsch vollzogen, die Ziffern deutlich geschrieben sein.

Bei einer ordentlichen Buchführung kommt jeder Eintrag zuerst in ein Tagebuch (Journal). Aus diesem wird in längeren oder kürzeren Zwischenräumen (jährlich, vierteljährlich, monatlich, wöchentlich, täglich, je nach der Größe und den Bedürfnissen des Geschäftes) das Eingeschriebene einzeln, meist aber summarisch, in das Hauptbuch übertragen. Hauptbuch nennt man jenes Buch, in welchem die geschäftlichen Aufzeichnungen nach einem gewissen Grundgedanken (methodisch) geordnet sind. Alle anderen Bücher sind Hilfsbücher.

Das Hauptbuch der einfachen oder gewerblichen Buchhaltung besteht aus einer Anzahl von einzelnen Tabellen oder Registern, in welchen

Vorkommnisse gleicher Bedeutung übersichtlich zusammengestellt und addiert sind. Deshalb nennt man diese Art Buchführung auch Register- oder Listenbuchführung.

Dem gewöhnlichen Menschen liegt nichts näher, als der Grundgedanke, daß gleichartiges zusammengehört. Um also den Geschäftsgang nach Ursache und Wirkung zu überblicken, zieht man in den wöchentlichen oder monatlichen Zusammenstellungen aus dem Tagebuch so viele Rubriken oder Kolonnen, daß man alles Zusammengehörige schnell und bequem überblicken kann. Die Zahl und Art der Rubriken ergibt sich gewöhnlich aus der Zahl und Art der Tagebücher von selbst, richtet sich aber im übrigen nach den Besonderheiten jedes einzelnen Betriebes und kann nicht vorgeschrieben werden. Je einfacher die Wirtschaft, desto einfacher das Hauptbuch. Die in landwirtschaftlichen Kalendern &c. häufig gegebenen Anleitungen sind meistenteils unbrauchbar. Rechnungsmänner von Beruf nennen eine listenmäßige Ausrechnung wohl auch ein Skontro, daher dieses Hauptbuch Skontrobuch.

Die einfache Buchhaltung eignet sich wohl am meisten für den kleineren Landwirt, weil sie am wenigsten Schreibarbeit macht und am wenigsten Anforderungen an schreibermäßige Vorbildung stellt. Dagegen erfordert sie einigen gesunden Menschenverstand und Aufmerksamkeit. Wer zu viel und unnötige Rubriken macht, kann sich leicht derart verschreiben und verwickeln, daß die ganze Jahresarbeit für ihn nutzlos wird.

Das **Hauptbuch der doppelten oder kaufmännischen Buchhaltung** besteht aus einer Anzahl von Abrechnungen auf Doppelseiten, von denen jeweils die linke mit Soll bezeichnet ist und alle Verpflichtungen des Rechnungsinhabers enthält, indessen die rechte, mit Haben überschrieben, alle Guthaben desselben aufweist. Die Rechnung jeder dieser Doppelseiten (Folien) ist so lange „laufend" als sie nicht beiderseits addiert ist; letzteres geschieht stets so, daß auf beiden Seiten gleiche Beträge herauskommen. Ergibt sich dies nicht von selbst, so gleicht man die Rechnung nötigenfalls mit Hilfe eines Saldo oder Übertrages aus, worauf sie als beglichen, abgeschlossen oder saldiert gilt.

Das Hauptbuch der doppelten Buchhaltung entspricht dem Grundgedanken des Kaufmannes, daß jedes Geschäftsvorkommnis aus einer Handelschaft, also aus Übereinkommen zwischen zwei Personen hervorgeht, wodurch die eine mit einer Schuldsumme belastet oder verpflichtet wird so lange, bis sie durch eine Gegenleistung in Geld oder in Waren die Schuld ausgleicht oder tilgt. Ist dies nicht wirklich der Fall, so muß es doch schriftlich so dargestellt werden.

Der Landwirt als solcher verkehrt mit der Außenwelt gewöhnlich gegen Barzahlung. Will er von der doppelten Buchführungsmethode Gebrauch machen, so muß er demnach die meisten seiner geschäftlichen Vorkommnisse erst auf Umwegen der kaufmännischen Anschauungsweise anbequemen, indem er seine einzelnen Betriebszweige, die er rechnerisch verfolgen will, als ebenso viele Geschäftsfreunde oder Kunden ansieht. Während es also der Kaufmann in seinen Büchern allermeist mit wirklichen Schuldnern und Gläubigern zu thun hat, ist die Mehrzahl der Rechnungsinhaber in einem landwirtschaftlichen Hauptbuche nur in der Vorstellung vorhanden (fingiert.) Dies erfordert einige Vorkenntnis und kaufmännische Übung.

Die doppelte Buchhaltung eignet sich um so mehr für den Landwirt, je mehr sein Betrieb sich dem kaufmännischen nähert. Den meisten Gebrauch werden also davon jene machen, die mit viel Betriebskapital in dicht bevölkerten verkehrsreichen Gegenden arbeiten, vor allem die Pächter. Für sie hat diese Art Buchführung den Vorteil der Beweglichkeit und der klaren Darstellung der Ursachen des Gewinnes. In einfachen Wirtschaften abgelegener Gegenden hat sie den Nachteil der vielen

Schreibarbeit, auch nötigt sie den Landwirt, alles zu buchende gleich in festen Preisen anzusetzen, was eben nur bei sehr regem Verkehr möglich ist.

Das Hauptbuch der Etats-, Verwalter-, Beamten- oder kameralistischen Buchführung ist eine Zusammenstellung aller Geschäftsergebnisse nach Anleitung eines jährlichen Voranschlages (Etats) nach Abteilungen, Paragraphen und Titeln, zu dem Zwecke, die wirklichen Vorkommnisse mit dem Voranschlage zu vergleichen.

Der Grundgedanke des Verwalters oder Beamten bei der Rechnungsführung, Rechnungslegung oder Rechnungsstellung ist der, den Nachweis der Pflichterfüllung zu liefern. Die Pflicht oder Vorschrift ist rechnerisch in Form eines Voranschlages gebracht, welcher natürlich in allen Punkten eingehalten werden soll. Daß und wie weit dies geschehen ist, dies nachzuweisen ist eben Aufgabe des Hauptbuches.

Die kameralistische Rechnungsweise eignet sich selbstverständlich vor allem für solche Landwirte, welche nicht ihr eigenes Gut bewirtschaften, sondern im Dienst eines anderen arbeiten. Indessen hat die Aufstellung eines Voranschlages als geschäftliche und rechnerische Richtschnur so viele Vorteile, daß nicht nur die Verwalter von Staats- und Domänengütern, denen sie vorgeschrieben ist, davon Gebrauch machen, sondern auch mittlere und kleinere Landwirte jeden Standes. Häufig wird die Etatsbuchführung mit der doppelten Buchführung verbunden. Als Nachteil der kameralistischen Buchführung wäre zu betonen, daß sie mitunter ein Hindernis bildet, die Wirtschaft innerhalb eines Rechnungsjahres abzuändern.

B. Die Vermögensaufnahme.

Mit der Aufnahme des Vermögens, der Inventur, beginnt und schließt jede geordnete Rechnungsführung.

Unter kleinbäuerlichen Verhältnissen kann mitunter die alljährliche Inventur als vollständig genügend und alle weitere Aufzeichnung als entbehrlich angesehen werden. Aber auch da, wo eine sehr genaue Buchführung ohnehin vollständigen Einblick in die Vermögensverhältnisse gewährt, ist gleichwohl die zeitweilige Inventur noch ein Ding der Notwendigkeit, aus dem Grunde, weil die buchmäßigen Angaben mit der Wirklichkeit verglichen werden müssen, um sich vor Täuschungen zu bewahren. Den Kaufleuten ist die Inventur durch das Gesetz vorgeschrieben.

Bei der Inventur müssen sämtliche Vermögensgegenstände an Ort und Stelle verzeichnet, gezählt, gemessen, gewogen oder sonst genau nach der Menge bestimmt werden.

Die Vermögensaufnahme soll den Thatbestand feststellen, darf also nicht aus Büchern entnommen werden. Nur dann kann etwa die Aufzeichnung an Ort und Stelle unterbleiben, wenn unmittelbar vorher bereits ein Inventar gemacht wurde, dem man die nötigen Angaben zu entnehmen vermag.

Die Feststellung des Vermögens an Ort und Stelle hat allerlei Nebenvorteile. Man findet längst vergessene Dinge, reinigt entlegene Winkel, entdeckt oft unvermutet die Ursache von Verlusten, Veruntreuungen ꝛc.

Sind die Vermögensgegenstände nach Menge und Art festgestellt, so ordnet man sie unter gemeinsame Gesichtspunkte nach Hauptabteilungen und Unterabteilungen, um die einzelnen Vermögensteile für sich bemessen und beurteilen zu können.

Am besten bildet man wohl die einzelnen Inventarabteilungen nach den in dem Gutsbetriebe vorhandenen Kapitalien. Der Landwirt arbeitet in der Regel mit viererlei Kapitalien.

1. **Grundkapital** oder **Anlagekapital**, liegendes Vermögen, alles was unbeweglich ist. Dazu gehören also sämtliche Grundstücke, geordnet nach Kulturarten und Lage samt den daran haftenden dinglichen Rechten und Belastungen; sodann alle Gebäude, geordnet nach Anlage und Benutzung; ferner alle feststehenden, mit Gebäuden oder Boden dauerhaft verbundenen Anlagen, Geräte und Maschinen.

2. **Betriebskapital**, alles was beweglich ist. Dieser Vermögensteil zerfällt in zwei große Gruppen:

a. **stehendes Vermögen**, was sich längere Zeit und wiederholt benutzen läßt: die Gerätschaften, insbesondere die Fuhrwerke, geordnet nach Beschaffenheit und Zweck; dann die Haustiere (Vieh), geordnet nach Art und Nutzungszweck;

b. **umlaufendes Vermögen**, was sich nur kurze Zeit oder einmal benutzen läßt und daher stets wieder erneuert werden muß: jegliche Art von Vorrat, geordnet nach Natur, Aufbewahrungsart und Verwendung. Zu den Vorräten zählt man auch die sogenannten Utensilien, jene kleinen Werkzeuge oder Geräte (Besen, Rechen, Seilerwaren 2c), die nur einen kurzen Bestand haben.

3. **Barkapital**. Hierzu gehört nicht nur das vorhandene bare Geld in Edelmetall und Scheidemünze, sondern auch alles, was dessen Stelle vertritt, also Papierscheine, Wechsel 2c.

4. **Buchkapital**, alles was im Buch steht, nämlich Guthaben und Schulden. Das Buchvermögen sondert sich von selbst in zwei Teile: ein positives, die Guthaben oder die Aktiva und ein negatives, die Schulden oder Passiva.

Nachdem sämtliche Vermögensgegenstände verzeichnet und die Aufzeichnungen geordnet sind, wird jeder einzelne **in Geld angeschlagen**, schließlich wird die ganze Inventur nach Unter- und Hauptabteilungen addiert und summiert.

Gegenstände von bedeutenderem Werte führt man einzeln und namentlich auf, kleinere Dinge gleichartiger Natur kann man in Gruppen zusammenfassen und per Stück veranschlagen. Neu angekaufte und noch nicht abgenützte Stücke setzt man in der Regel zum Einkaufspreise an, sofern dieser nicht etwa ein Ausnahmepreis war. Vorräte veranschlagt man zum durchschnittlichen oder mittleren Marktpreise möglichst langer Perioden.

Schwieriger als die Veranschlagung (Schätzung) von marktgängigen Gegenständen ist die jener Gegenstände, welche in der Gegend keinen Markt finden (kein Handelsgegenstand sind) oder überhaupt in der Regel nach nicht veräußert werden können. Für solche (z. B Grundstücke) sucht man den durchschnittlichen Gebrauchswert zu ermitteln, indem man sämtliche daraus regelmäßig gezogenen Einnahmen berechnet und hiervon sämtliche regelmäßig notwendigen Ausgaben abzieht, selbstverständlich nach dem Durchschnitt der Jahre. Der so gefundene Reinertrag bildet den Zins des Kapitalwertes.

Gebäude kosten zwar manchmal viel, müssen aber gleichwohl unter rein ländlichen Verhältnissen als eine notwendige unabtrennbare Zuthat zum Grundkapital angesehen werden, deren Wert in jenem der Grundstücke bereits mit enthalten ist, also nicht besonders angeschlagen werden darf. Anders in Städten oder volkreichen Dörfern, wo außer dem Gebrauchswert noch ein Mietswert oder Spekulationswert anzunehmen ist. Auch der Dünger bleibt, um sich vor Selbsttäuschungen zu bewahren, am besten außer Ansatz. Ausnahmen hiervon gibt es, wo der Dünger wirklich und regelmäßig Handelsware ist, (z. B. Kunstdünger).

Längere Zeit gebrauchte Gegenstände unterliegen der **Amortisation**. Die Amortisationsquote ist um so größer, je länger die Zeit, innerhalb welcher der anzuschlagende Gegenstand Dienste thut.

Unter Amortisation versteht man die regelmäßig jährliche Abschreibung oder Abrechnung eines bestimmten Teiles vom Anfangswerte, so daß nach einer im voraus festgestellten Reihe von Jahren der Wert eines Gebrauchsgegenstandes aus der Rechnung verschwunden ist. Die abzuschreibende Summe, in Prozenten des Anfangswertes ausgedrückt, heißt Amortisationsquote. Massive Wohngebäude halten in der Regel bei sorgfältiger Unterhaltung 300 Jahre werden also mit $^1/_3$ Prozent abgeschrieben. Gewöhnliche Ökonomiegebäude von Fachwerk halten 100 bis 75, Fuhrwerke 10, Pflüge, Dreschmaschinen und dgl. 7, Handgeräte meistens nur 2 Jahre, Lagerfässer mitunter 50 bis 100 Jahre.

C. Das Tagebuch.

Unter einfachen Verhältnissen behelfen sich manche Landwirte mit einem einzigen Tagebuche, in welches alle geschäftlichen Vorfälle, in der Reihenfolge, wie sie sich ereignen und ohne besondere Rubrizierung eingeschrieben und aus welchem am Jahresschlusse die für den Eintrag ins Hauptbuch notwendigen Auszüge und Zusammenstellungen gefertigt werden.

So verfährt gewöhnlich auch der Handwerker und der kleine Kaufmann. Ist sein Hauptbuch für einfache Buchführung bestimmt, so schreibt er ohne weiteres jeden Posten an, wie er fällt und wie es ihm der gesunde Verstand eingibt. Huldigt er der doppelten Buchführung, so muß schon bei jedem ersten Eintrag ein Schuldner und ein Gläubiger jedesmal ausdrücklich genannt werden, gewöhnlich mit der Formel „NN. Soll An PP." und der nötigen Begründung oder „NN. Soll An Folgende" oder auch „Folgende Sollen an NN." (Sammelposten). Der Kameralist dagegen führt bei jedem ersten Eintrag ins Tagebuch sogleich auch den Abschnitt, Titel, Paragraph und Posten des Etats oder Voranschlages an, auf welchen sich derselbe bezieht.

Unter einigermaßen verwickelten Verhältnissen hat die Führung eines einzigen Tagebuchs den Nachteil, daß man zu viel suchen muß und dadurch in steter Gefahr sich befindet, etwas zu übersehen oder zu vergessen. Zum mindesten sollte die Verzeichnung der in baarem Gelde ausgeglichenen Geschäfte von den anderen Aufzeichnungen getrennt gehalten werden. Unter einfachen Verhältnissen hat man also zwei Tagebücher zu führen: das Kassabuch oder Geldbuch und das eigentliche Tagebuch, auch Primanota, Memorial oder Journal genannt.

Sobald der landwirtschaftliche Betrieb an Ausdehnung und Mannigfaltigkeit gewinnt, sind mindestens so viele von einander getrennt gehaltene, mit passenden Rubriken (Kolonnen) versehene Tagebücher notwendig, als deutlich unterscheidbare Kapitalteile vorhanden sind, um jeden derselben für sich buchmäßig prüfen und in allen Veränderungen und deren Ursachen verfolgen zu können.

Demnach werden auf einem größeren Landgute folgende Tagebücher regelmäßig anzulegen und zu führen sein:

1) Das Grundbuch für die Verzeichnung des Grundvermögens und aller Veränderungen an demselben (Lagerbuch, Salbuch, Flurbuch, Urbar). Es enthält die Gutsbeschreibung, sämtliche auf das Gut bezügliche Urkunden und Rechnungen, auch alle vorhandenen Zeichnungen und wird gewöhnlich für eine längere Reihe von Jahren angelegt.

2) Das Inventarbuch, auch Materialienbuch, für die Verzeichnung des stehenden Vermögens und aller Veränderungen an demselben. Es enthält die sog. Inventarien im engeren Sinne, d. h. die Verzeichnisse der Geräte und des Viehstandes, und wird gewöhnlich für ein Jahr eingerichtet. Beilagen sind mitunter das Stammzuchtregister, der Futteretat, das Probemelkeregister u. dgl.

3) Das Vorratsbuch, auch Naturalienbuch genannt, für die Verzeichnung aller in Form von Vorräten vorhandenen und stets wechselnden Teile des umlaufenden

Kapitales. Es enthält die Saat- und Ernteregister, Dreschregister, Haushaltungs-Register, Milchregister, Molkereiregister, Speicher- und Kellerregister, Brennerei-register, Düngerregister und sonstige Verzeichnisse, wie sie die besonderen Bedürfnisse der Wirtschaft hervorrufen (Einkaufs- und Verkaufslisten).

4) Das Arbeitsbuch für die Verzeichnung jenes Teiles des umlaufenden Kapitales, welcher sich in Form von Arbeitslohn in Geld oder in Naturalien darstellt. Es enthält das Dienstbotenregister, die Taglohnlisten, die täglichen Verzeichnisse der Hand- und Gespannarbeiten.

5) Das Geldbuch oder Kassabuch für die Verzeichnung des Baarvermögens und aller Veränderungen an demselben in Form von Einnahmen oder Ausgaben. Es wird gewöhnlich für ein Jahr angelegt, jedoch während des Jahres so oft (gewöhnlich monatlich oder wöchentlich) probeweise abgeschlossen (saldiert) als man Ursache hat, die Kassa zu prüfen.

6) Das Abrechnungsbuch, auch laufende Rechnung, Kontokorrent, mitunter sogar Hauptbuch genannt, für die Verzeichnung des Buchvermögens und aller Veränderungen an demselben in Form von neu entstehenden Guthaben oder Schulden. Es wird auch für ein Jahr angelegt und besteht, wie das Hauptbuch der doppelten Buchführung, aus einer Anzahl von einzelnen Abrechnungen auf Doppelseiten. Jede solche ist mit dem Namen des Rechnungsinhabers überschrieben und enthält auf der linken Seite, der Sollseite, alle Verpflichtungen, auf der rechten oder Habenseite dagegen alle Guthaben desselben. Je nach Bedarf wird jede Seite saldiert, das ganze Buch aber mit einem Inhaltsverzeichnisse versehen.

Unter gewöhnlichen bäuerlichen Verhältnissen kann ein Teil der angeführten Bücher entbehrt werden, sobald man voraussetzen kann, daß der Betrieb sich mit einiger Regelmäßigkeit vollzieht. Je mehr aber die Geschäftsgebahrung sich der kaufmännischen annähert, desto notwendiger wird eine vollständige, planmäßige Journalisierung, bei welcher unter Umständen sogar noch jedes der angeführten Register in mehrere Abteilungen zerlegt werden muß.

Bei kleinem Besitz ist ein Grundbuch unnötig. Gelände und Gebäude werden zum Kauf- oder Übernahmspreis oder nach Schätzung gebucht. Änderungen durch Kauf oder Verkauf sprechen sich im Kassenbuch aus.

Besondere Viehregister sind ebenfalls für kleinere Wirtschaften entbehrlich. Zuwachs, erfolgend durch Nachzucht oder durch Ankauf, erscheint in der Vermögensaufnahme oder in der Geldrechnung, Abgang, erfolgend durch Verkauf, Schlachten ins Haus, Unglücksfälle, erscheint in der Geld- oder Vorratsrechnung oder in der Vermögensaufnahme.

Die Veranschlagung betreffend, werden die Ankaufspreise nur bei Zug- und Masttieren zu Grund gelegt, welche zum baldigen Wiederverkauf bestimmt sind. Für andres Vieh darf nur derjenige Preis berechnet werden, welchen man dafür in gewöhnlichen Zeiten jeden Augenblick erhalten könnte.

Notwendig und nützlich ist ein Geräteverzeichnis. Neuanlage mit neuer Veranschlagung jedes Jahr ist ganz unnötig, sobald man neben dem Kaufpreis „den dauernden Anschlag“ bucht, d. h. den Betrag, welcher für ein gebrauchtes derartiges Geräte jeden Augenblick erlöst werden kann. Im dauernden Anschlag wird Zugang nur gebucht, wenn eine dauernde Vermehrung des Inventars dadurch eintritt, Abgang nur dann, wenn das abgängig gewordene Geräte nicht ersetzt wird.

Rubriken für das Geräteinventar: 1) Datum, 2) laufende Nummer, 3) Betreff, 4) Ankaufspreis, 5) dauernder Anschlag, 6) Abgang. Für Zu- und Abgang läßt man passend hinter den einzelnen Abteilungen Raum.

Das Abrechnungsbuch ist häufig entbehrlich. Im Kassenbuch dient die linke Seite zum Buchen der Einnahmen, die rechte zu dem der Ausgaben. Rubriken: 1) Datum, 2) Nummer des Belegs, 3) Betreff, 4) Geldbetrag, 5) Zweig, welchem der Posten zu gut oder zur Last kommt. Auszüge nach den einzelnen Wirtschaftszweigen

oder Unterabteilungen, deren Ergebnis man besonders zu haben wünscht, werden halbjährlich gefertigt.

Die Arbeit wird in dem Arbeitsjournal gebucht. Bei der Arbeit der Zugtiere und des Gesindes wird nur die Arbeitszeit aufgeschrieben, der Geldbetrag läßt sich ja erst am Ende des Jahres berechnen; bei den Taglöhnern ohne Kost wird nur der Geldbetrag gebucht, bei den Taglöhnern mit Kost die Arbeitszeit und der Geldbetrag. Rubriken: 1) Datum, 2) Betreff, 3) Arbeitszeit und zwar getrennt für Zugtiere, Knechte, Mägde und Taglöhner mit Kost, 4) Geldbetrag, 5) Zweig, welchem die Arbeit zu Last kommt. Wo der Gutsbesitzer nebst seiner Familie mitarbeitet, bucht man am einfachsten die Arbeit der männlichen Familienglieder mit der des männlichen, die der weiblichen mit der des weiblichen Gesindes. Wo der Gutsbesitzer nur die Aufsicht führt, ist hierfür eine Summe bei den allgemeinen Kosten anzusetzen. Ebenso ist für die Hausfrau auf Rechnung der Haushaltung eine Summe zu buchen, wenn die Hausfrau die Haushaltung ausschließlich leitet oder selbst besorgt. Auszüge nach genauer Ordnung der einzelnen Zweige sind monatlich zu fertigen.

Für die Berechnung der Vorräte dient das Vorrats- oder Naturalienregister. Hilfsbücher sind das Melkereiregister, im kleinen die Milchtafel, das Ernte- und das Draschregister, das Verkaufsbuch. In kleineren Verhältnissen erzielt man eine große Vereinfachung, wenn man die linke Seite des Arbeitsjournals zunächst leer läßt und dort den täglichen Zu- und Abgang von Vorräten bucht. Bei einigermaßen praktischer Einrichtung spart man alle Hilfsregister und kann später in geschäftsstiller Zeit das Naturalienregister weit kürzer und übersichtlicher anlegen. Die Menge der Vorräte wird natürlich am besten durch die Wage ermittelt; in Ermangelung deren werden Heu, Stroh u. s. f. auch durch Schätzungen hinreichend genau bestimmt, wenn man diese durch Berechnungen auf Grund einzelner Wägungen und Messungen der Magazinsräume berichtigt. Der Wert der Vorräte wird im allgemeinen nach dem Marktpreis gebucht. Für Heu, Stroh und Dung gilt diese Regel nur in der Nähe solcher Städte, wo Heu in Menge verkauft und Dung im großen zugekauft werden kann. In allen anderen Fällen unterbleibt die Verrechnung des Stalldungs ganz, etwa zugekaufte Beidünger werden dem gesamten Ackerfeld oder dem gesamten Wiesengelände zu Last geschrieben. Veranschlagung des Dungs nach dem Handelswert seiner Bestandteile ist verkehrt, diese lassen sich sicher gar nicht ermitteln, die physikalische Wirkung bleibt ganz unbeachtet, für die Verteilung der Kosten auf mehrere mit derselben Düngung erzielte Ernten fehlt jeder Maßstab. Heu und Stroh haben einen künstlich gesteigerten Marktpreis, weil der Landwirt in der Regel beide gar nicht verkaufen kann, das Heu wird deshalb zum Verwertungspreis berechnet. Diesen findet man dadurch, daß man alle Einnahmen aus der Nutzviehzucht berechnet, davon die Ausgaben abzieht und den Rest mit der Zahl der Zentner des verfütterten Heues teilt. Das Stroh wird in der Regel zur Hälfte oder zu $^{3}/_{5}$ des Werts des Heus angenommen.

Das Naturalienregister zerfällt zunächst in eine Abteilung für den Zugang und in eine solche für den Abgang. Rubriken: 1) Datum, 2) Betreff, 3) die nötige Anzahl von Abteilungen, welche die Menge und zugleich den Zweig angeben, welcher leistet oder empfängt, 4) Geldbetrag. Letztere Rubrik ist nicht durchaus notwendig.

D. Die Rechnungsführung.

In den meisten Fällen erstreckt sich eine Wirtschaftsrechnung auf den Zeitraum eines Wirtschaftsjahres. Wann dieses beginnt und endigt, richtet sich nach den besonderen Verhältnissen des Gutsbetriebes.

Heutzutage benutzt man als Anfangs- und Endzeit der Jahresrechnung gerne das bürgerliche Neujahr, nicht allein der Anbequemung an die übrige Geschäftswelt wegen, sondern auch weil die kurzen ruhigen Wintertage und ihre Abende am meisten Zeit zu schriftlichen Arbeiten übrig lassen. Ein uralter Rechnungstermin ist der erste Oktober, als Zeit der begonnenen oder vollendeten Wintersaat, auch der Johanniter-

nin ist beliebt, weil man hier am wenigsten Vorräte zu schätzen hat. Pächter werden sich mit ihrer Rechnung nach der Pachtzeit und dem Pachtantritte richten.

Erste und wichtigste Hauptarbeit ist immer die Vermögensaufnahme. Bei der einfachen und doppelten Buchführung findet dieselbe ihren Platz im Vormerkungsbuche oder allgemeinen Tagebuch, wo kein solches vorhanden, etwa im Grundbuche oder sie bildet auch ein Buch für sich. Bei der kameralistischen Buchführung ist letzteres die Regel, weil sie als Grundlage für die Etatsaufstellung dient. Der Etat wird von dem Beamten entworfen, von dem Vorgesetzten geprüft und genehmigt und muß so zeitig fertig sein, daß er am ersten Tage der Rechnungseröffnung in Gebrauch tritt.

Bei der doppelten Buchführung muß das ganze Vermögen auch schon von vornherein in kaufmännischer Weise angeschrieben werden. Gewöhnlich schreibt man hier den ganzen Betrag des vorhandenen rohen Vermögens dem sogenannten Kapitalkonto als gedachten Vertreter des Eigentümers zu gute und belastet mit dessen einzelnen Teilen die verschiedenen Personen und Betriebszweige, welchen man Rechnungen im Hauptbuche zu eröffnen gedenkt. Dasselbe Kapitalkonto wird dann auch mit den vorhandenen Geschäftsschulden belastet.

Während des Jahres ist jeder Geschäftsvorfall sofort, wie er sich ereignet, an der gehörigen Stelle in den Tagebüchern einzutragen.

Einträge ins Tagebuch dürfen unter keinen Umständen verschoben werden, weil sonst die Gefahr des Vergessens, Verwechselns und unwahren Einschreibens mit jeder Stunde steigt. Leicht ist dies einzuhalten, wo ein förmlicher Bureau- oder Komptoirdienst mit genügenden Schreibern eingerichtet werden kann. Der gewöhnliche Landwirt, welcher seine Bücher selbst führt, ergänzt dieselben allabendlich. Nur solche Einschreibungen, hinsichtlich welcher schon anderweitige Aufzeichnungen vorliegen, dürfen bis zum Wochenschluß verschoben werden.

Von Wichtigkeit ist, daß man nur das Wesentliche, dieses aber vollständig, bucht. Wesentlich ist alles, was sich auf die Vermehrung oder Verminderung des Vermögens bezieht. Unnötige Aufzeichnung, übereifriger Wortschwall u. dgl. vermehrt nicht nur die Arbeit, sondern verwirrt sie oft derart, daß ihr Nutzen fraglich erscheint.

In passenden Zwischenräumen werden die Einträge aus den Tagebüchern gesammelt und geordnet, sodann ins Hauptbuch übertragen.

Zu diesem Zwecke wird an vielen Orten noch eine Reinschrift des Tagebuchs, das sogenannte reine Journal oder Sammelbuch angelegt, in welchem gleichartige Posten zusammengestellt, addiert und so zum Eintrag ins eigentliche Hauptbuch vorbereitet werden. Notwendig ist dies nur bei der doppelten Buchhaltung.

So oft aus einem Buche in ein anderes übertragen wird, muß man durch Angabe der beiderseitigen Seitenzahlen den Übertrag in beiden Büchern nachweisen. Die Überträge selbst können jährlich, vierteljährlich, monatlich, wöchentlich oder täglich vollzogen werden.

Bei der einfachen Buchführung können die Überträge beliebig verschoben werden. Doch ist es auch hier ratsam, nicht allzu lange zu warten und die einzelnen Ausrechnungen (Skontren) womöglich monatlich vorzunehmen. Bei der doppelten Buchführung erfolgen die Überträge spätestens allmonatlich, mitunter auch wöchentlich oder — in großen Geschäften — täglich. Bei der kameralistischen Buchführung ist die tägliche Übertragung Regel. Doch lassen sich auch hier Fälle denken, wo das Jahr über nur die Tagebücher in Gebrauch sind und erst mit Ende des Jahres, wie man zu sagen pflegt, Rechnung gestellt wird.

So oft ein Übertrag aus den Tagebüchern ins Hauptbuch gemacht wird, soll jedes Hilfsbuch probeweise abgeschlossen und sodann das

Hauptbuch durchgesehen werden, um sich von der ordentlichen Führung der Bücher gewissenhaft zu überzeugen.

Bei der einfachen Buchführung wird in der Regel nur das Kassabuch regelmäßig unter Vornahme eines sogenannten Kassasturzes auf seine Richtigkeit geprüft.

Bei der doppelten Buchhaltung fertigt der Buchhalter monatlich oder in sonst passenden Zwischenräumen eine sogenannte Probebilanz oder Rohbilanz, d. h. ein übersichtliches Verzeichnis sämtlicher Rechnungen mit Angabe der Sollsumme und der Habensumme für jede derselben. Da jeder Posten zweimal eingetragen ist (einmal in der Rechnung des Schuldners oder Debitors, dann wieder in der Rechnung des Gläubigers oder Kreditors), so muß schließlich bei der Zusammenzählung die Summa aller Sollsummen der Summa aller Habensunmen genau gleich sein, wenn kein Fehler beim Eintrage gemacht wurde.

Bei der kameralistischen Buchhaltung vergleicht der Buchhalter jedesmal die Summe der Einträge bei einem Titel oder Paragraphen mit der in dem Etat an gleicher Stelle vorgeschriebenen Summe (Vorschreibung und Abstattung), um eine etwaige Etatsüberschreitung rechtzeitig zu entdecken und zu vermeiden.

E. Der Rechnungsabschluß.

Der Rechnungsabschluß hat den Nachweis zu liefern, daß der Zweck der Rechnungsführung erreicht ist. Wo sich letztere nicht bloß auf die Vermögensaufnahme, etwa verbunden mit einem allgemeinen Kassa- und Tagebuch beschränkt, gilt jede Buchführung als abgeschlossen, wenn die Hauptbücher von Seite zu Seite vorschriftsmäßig zusammengezählt (addiert) sind.

Zweck einer geordneten Buchführung ist, wie oben angegeben, die Darlegung des Vermögensstandes, sowie der Ursachen des Gewinnes oder Verlustes. Soferne beides nicht klar aus der Rechnung hervorgeht, hat sie ihren Zweck verfehlt. Deshalb hat eine Rechnungsweise, die bloß der Form genügt, wenig Wert, am wenigsten für den Landwirt, welcher mit so verwickelten Beziehungen wirtschaftlicher Natur zu rechnen gezwungen ist. Die bloße Zunahme oder Abnahme des Vermögens ersieht derselbe schon aus der Vergleichung der Inventuren.

Das Hauptbuch der einfachen Buchführung bedarf zum Abschlusse lediglich der summarischen Zusammenstellung aller einzelnen Register zu einem Generalregister (Hauptskontro oder Schlußkontro) und dessen endlicher Addition. Da jedoch aus den einzelnen Registern die Ursache des wirtschaftlichen Erfolges im einzelnen noch nicht in völliger Klarheit hervorgeht, bedarf man hier zur Ergänzung noch besonderer Berechnungen (Kalkulationen).

Die Berechnung des Ergebnisses der einzelnen Wirtschaftszweige aus den Registern macht folgende Vornahmen erforderlich:

Bei jedem Wirtschaftszweig werden zunächst aus den Registern, beziehungsweise aus den Auszügen alle Posten zusammengestellt, welche die Leistungen desselben darstellen. Die Posten ergeben sich aus dem Kassenbuch, dem Vorratsregister und aus der Vermögensaufnahme am Schluß des Jahres. In ähnlicher Weise werden dann alle Posten zusammengestellt, welche den Zweig belasten. Diese ergeben sich zunächst aus dem Kassenbuch, dem Arbeitsregister, dem Vorratsregister und aus der Vermögensaufnahme am Anfang des Jahres. Um nicht einzelne Posten z. B. Zinsen, zu vergessen, hat man zu beachten, daß jeder Zweig an der Nutzung oder dem Verbrauch des ganzen Betriebskapitals, der Gebäude, der Geräte, des Gelds, der Arbeit und der Vorräte, mit alleiniger Ausnahme vielleicht des Viehs, teil zu nehmen hat. Häufig werden in kleineren Verhältnissen die sogen. allgemeinen Kosten, d. h. der Anteil an den Beträgen für Gebäudezins und Gebäudeunterhaltung, Gerätezins und Geräte-

unterhaltung, Verwaltungskosten, Steuern und Abgaben, Versicherungsgeldern und Zinsen vom flüssigen Kapital nicht auf die einzelnen Zweige ausgeschlagen. Man berechnet diese Kosten in der Regel für sich, schreibt die Geräte und ihre Unterhaltung zusammen und die andern genannten Posten auch zusammen und wirft die Beträge höchstens nach Bauschsummen auf die einzelnen Zweige aus.

Hat man die Einnahmen einerseits, die Ausgaben andererseits zusammengestellt, so erhält man durch einfaches Abziehen den Ertrag oder Verlust des Zweigs; bei Betriebszweigen, deren Ergebnis auf andere verteilt wird, Antwort auf die betreffende Frage. Beispiel: Einnahmen aus der Haushaltung 1020 *M.*, Auslagen für dieselbe 2748 *M.*, also Mehrauslagen 1728 *M.* Nun beträgt die Zahl der Kosttage 2325, folglich kommen auf einen Kosttag 74 *ₔ*. Will man einigermaßen genaue Ergebnisse, so muß mit denjenigen Zweigen begonnen werden, deren Ergebnis auf andere verteilt wird. Zunächst muß der Betrag eines Kosttages berechnet werden, dann der eines Gesindetages, dann die Verwertung des Futters durch das Nutzvieh, endlich die Berechnung der Kosten eines Arbeitstags der Zugtiere. Jetzt erst kann man den Ertrag der einzelnen Zweige in beliebiger Reihenfolge berechnen.

Das Hauptbuch der doppelten Buchführung erfordert zu seinem Abschlusse noch einige Vorarbeiten, ehe es addiert werden kann. Zuerst stellt man die Bilanzrechnung auf und belastet derselben von den anderen Rechnungen her sämtliche Vermögensgegenstände und Vorräte am Ende des Jahres nebst den Guthaben; die Schulden dagegen kommen ihr zu gute. Sodann stellt man die Verteilrechnung auf, indem man die Sollsumme aller Hilfsrechnungen (Unkostenrechnungen) zu Lasten der einzelnen Hauptrechnungen in dem Haben der ersteren ausgleicht; ferner fertigt man die Gewinn- und Verlustrechnung durch Übertrag aller noch übrigen Unterschiede (Saldi) aus den Hauptrechnungen, sowohl in Soll als in Haben.

Es ist wohl der größte Vorzug der doppelten Buchhaltung, daß sich im Gewinn- und Verlustkonto diejenigen Summen, mit welchen sich alle einzelnen Wirtschaftszweige am Geschäftserfolge beteiligt haben, so übersichtlich und klar, gewissermaßen von selbst, vor Augen stellen, so daß man die Ursachen des Gewinnes oder Verlustes nicht erst mühsam zu suchen braucht. Doch ist dabei zu bedenken, daß dieser Vorzug nur ein scheinbarer ist, wenn die Behandlung der Rechnung im übrigen nicht mit dem notwendigen Verständnisse geschieht, besonders wenn, wie so oft, die Verteilung der Hilfsrechnungen (für allgemeine Unkosten, Zinsen, Amortisationen, Reparaturen rc.) ganz unterlassen oder fehlerhaft besorgt wird.

Am einfachsten und übersichtlichsten vollzieht sich der Abschluß bei der kameralistischen Buchführung. Weil nämlich der Etat selbst nicht anderes als ein Voranschlag des wahrscheinlichen Ertrages ist, so wird die nach Anleitung desselben aufgestellte Rechnung im Hauptbuche nichts anderes als den wirklichen Ertrag darlegen.

Alles kommt folgerichtig hier darauf an, nach welchen Grundsätzen der Etat aufgestellt ist. Wurde derselbe von einem tüchtigen, gewandten und einsichtsvollen Manne unter Berücksichtigung der besonderen Verhältnisse und Bedürfnisse entworfen, so mag diese Art Buchführung als die beste bezeichnet werden. Leider entscheiden aber bei der Etatsaufstellung oft ganz andere Rücksichten als die landwirtschaftlichen.

Besser eine gute Landwirtschaft und eine schlechte Buchführung als umgekehrt. In der Regel wird aber beides sich gegenseitig bedingen und unterstützen. Wer über Kenntnisse, Fleiß und entschiedenen Willen zum rationellen Betriebe der Landwirtschaft verfügt, wird sich auch nicht vor der unerläßlichsten Schreibearbeit zu scheuen brauchen.

Anhang.

I. Das Wichtigste aus der Gerätekunde.

1. Kräfte und Arbeit.

Nach dem Gesetz der Trägheit kommt ein ruhender Körper nicht in Bewegung, wenn nicht eine Kraft auf ihn einwirkt; ein bewegter Körper kommt nicht zur Ruhe, ohne daß eine andere Kraft, ein Widerstand einwirkt. Bewegende Kräfte sind die Schwerkraft, die Wärme, die Elektrizität, der Magnetismus, die Muskelkraft. Die Äußerung einer Kraft erkennt man nur an deren Wirkung, die Größe der Kraft kann also auch nur an der Wirkung gemessen werden.

Die Kraft wirkt entweder keine Bewegung, nur Druck, weil eine mindestens gleich starke Kraft entgegenwirkt; dann wird die Stärke des Drucks mit der Gewichtseinheit, dem kg gemessen; oder die Kraft bewegt einen Körper, dann kommen drei Dinge in Betracht: das Gewicht des Körpers, der zurückgelegte Weg und die Zeit, in welcher der Weg zurückgelegt wurde.

Dabei ist zu unterscheiden, ob der Körper frei oder auf einer Unterlage ruhend fortbewegt wird. Im ersten Fall ist die geleistete Arbeit, abgesehen von der erzeugten lebendigen Kraft, das Produkt aus dem Gewicht des Körpers und aus dem zurückgelegten Weg; im letzteren Fall, bei horizontaler Bahn, das Produkt aus der Reibung und aus dem Weg. Bei ansteigender Bahn kommt zu der Reibung noch derjenige Teil des Gewichts, welcher nicht von der schiefen Ebene getragen wird; bei abwärts gehender Bahn ist dieser Gewichtsteil von der Reibung abzuziehen.

Einheit für die Größe der Arbeit ist das Kilogrammeter (kgm) d. h. die Arbeit, bei welcher 1 kg 1 m hoch gehoben wird. Der Weg, welchen ein bewegter Körper in einer Sekunde zurücklegt, heißt Geschwindigkeit. Die Arbeitskraft eines Mannes nimmt man zu 8–10 kgm ($^1/_7$ Pferdekraft) an, d. h. ein Mann kann während der täglichen Arbeitszeit in jeder Sekunde etwa 8 kg 1 m hoch oder 1 kg 8 m hoch heben. 75 kgm heißen eine Pferdekraft, d. h. nach der Annahme kann ein Pferd bei anhaltender Arbeit in jeder Sekunde 75 kg 1 m hoch oder 1 kg 75 m hoch heben. Kgm ist also die Kraft, bei welcher in der Sekunde 1 kg 1 m hoch, Pferdekraft die Kraft, bei welcher in der Sekunde 75 kg 1 m hoch gehoben werden.

Krafteinheit ist die dem Druck von 1 kg Wasser entsprechende Kraft. Die Masse ist eine bestimmte Menge Stoff in bestimmtem Raum, Masseneinheit ist diejenige Masse, welche durch die Krafteinheit in 1 Sekunde die Beschleunigung von 1 m erhält, sie entspricht dem Gewicht von 9,81 kg. Man bekommt also die Masse, wenn man das Gewicht durch 9,81, der Beschleunigung bei dem freien Fall d. h. der Geschwindigkeit, welche ein frei fallender Körper

am Ende der ersten Sekunde erreicht, teilt. Kräfte sind gleich, wenn sie derselben Masse in bestimmter Zeit dieselbe Geschwindigkeit erteilen, oder wenn bei verschiedenen Massen die Produkte aus Masse und Geschwindigkeit gleich sind. Hieraus folgt, daß durch Anwendung von Maschinen keine Kraft gewonnen werden kann; was an einem der drei Faktoren Druck, Weg und Zeit gewonnen wird, geht an einem der beiden andern oder an beiden zugleich verloren. In Wirklichkeit geht vielmehr immer ein Teil der Kraft für die Arbeitsmaschine verloren durch Überwindung unnützer Widerstände, des Drucks der Luft, der Reibung, der Steifigkeit mancher Körper u. s. f.; die Wirkung der Kräfte ist also in der Praxis nie der berechneten gleich.

2. Gleichförmige und ungleichförmige Bewegung.

Gleichförmig ist die Bewegung, wenn die Geschwindigkeit immer dieselbe ist, eine ungleichförmige Bewegung ist entweder beschleunigt oder verzögert. Bei gleichförmig beschleunigter Bewegung nimmt die Geschwindigkeit in jeder Zeiteinheit um gleich viel zu, wie wir dies bei dem freien Fall der Körper haben. Hier wirkt die Schwerkraft beständig ein. Ein fallender Körper legt in der ersten Sekunde 4,9 m zurück, in 2 Sekunden 2.2.4,9 m, in 3 Sekunden 3.3.4,9 m u. s. f., d. h. die Fallräume verhalten sich wie die Quadrate der Fallzeiten. Die mittlere Geschwindigkeit des fallenden Körpers ist der Hälfte der Endgeschwindigkeit gleich. Die am Ende der ersten Sekunde erlangte Geschwindigkeit ist 9,8 m, dieselbe Beschleunigung erhält der Körper in jeder weiteren Sekunde, also ist die Geschwindigkeit am Ende der 2. Sekunde 2.9,8 m, am Ende der 10. Sekunde 10.9,8 m u. s. f. Man erhält den Fallraum auch, wenn man die mittlere Geschwindigkeit mit der Fallzeit vermehrt.

Eine verzögerte Bewegung haben wir in der Wurfbewegung, der Widerstand der Luft und die Schwerkraft wirken entgegen. Versuchen wir einen Körper in wagrechter Richtung zu werfen, so ist die Bahn desselben in Wirklichkeit eine gekrümmte. Trägt z. B. eine Büchsenkugel in 1 Sekunde 450 m weit, so erreicht die Kugel ein 150 m entferntes Ziel in etwa $^1/_3$ Sekunde, sie hat sich während dieser Zeit um $^1/_3.^1/_3$. 4,6 = 0,54 m gesenkt.

3. Mittelkraft und Seitenkräfte.

Mehrere Körper, welche gleichzeitig auf einen Körper einwirken, können in der Regel durch eine Kraft ersetzt werden. Man nennt diese die Mittelkraft, Resultierende, jene die Seitenkräfte, Komponenten. Hierbei kommt nicht nur die Stärke der Kraft, sondern auch die Richtung und der Angriffspunkt in Betracht. Es können hier folgende Fälle eintreten:

1) Die Kräfte wirken in gerader Linie und zwar in gleicher Richtung, dann ist die Mittelkraft der Summe der Seitenkräfte gleich; wirken sie in gerader Linie, aber in entgegengesetzter Richtung, so ist die Mittelkraft gleich dem Unterschied beider Kräfte.

2) Die Kräfte wirken unter einem Winkel, dann ist die Mittelkraft nach Größe und Richtung gleich der Diagonale des Parallelogramms, welches man über beiden Seitenkräften errichtet. Dabei werden die Kräfte durch die Seiten das Parallelogramms dargestellt, die Länge nach dem Stärkeverhältnis der Kräfte, die Richtung nach der Richtung der Kräfte. (Parallelogramm der Kräfte.) Wirken auf einen Punkt mehr als zwei Kräfte unter Winkeln, so

sucht man zunächst die Mittelkraft zweier Kräfte, dann diejenige der gefundenen Mittelkraft und einer dritten u. s. f.

3) Mehrere Kräfte greifen an einer Linie in paralleler Richtung an, dann ist die Mittelkraft gleich der Summe der Seitenkräfte.

a) Die Seitenkräfte sind gleich groß, dann ist der Angriffspunkt der Mittelkraft im Mittelpunkt der Linie. Dieser Punkt muß unterstützt werden, wenn keine Bewegung stattfinden soll.

b) Eine Seitenkraft ist größer als die andere, dann ist der Angriffspunkt der Mittelkraft näher bei der größeren und zwar so, daß die Produkte je einer Kraft und ihrer Entfernung von diesem Punkt einander gleich sind. Damit keine Bewegung stattfindet, muß dieser Punkt unterstützt werden; würde ein anderer unterstützt, so würde die Linie um den Punkt gedreht. Damit haben wir das Gesetz des Hebels.

4. Der Hebel, die Rolle, das Rad an der Welle, die Räderverbindung.

A) Der Hebel. Ein Hebel ist eine feste Stange, welche um einen Punkt (Drehpunkt, Unterstützungspunkt) drehbar ist. Den Hebel suchen zwei Kräfte nach entgegengesetzter Richtung zu drehen. Die eine derselben, welche gehoben werden soll, nennt man die Last, die andere, durch welche man die Last zu heben sucht, die Kraft. Der Teil des Hebels vom Unterstützungspunkt bis zum Angriffspunkt der Kraft oder der Last heißt je der Hebelarm der Kraft oder der Last. Das Produkt aus der Kraft und ihrem Hebelarm heißt das Moment der Kraft, das Produkt aus der Last mit ihrem Hebelarm das Moment der Last. Bei allen gedachten Hebeln findet Gleichgewicht statt, wenn die beiden Momente einander gleich sind. Bei dem physischen Hebel kommt noch das Gewicht des Hebels in Rechnung, welches man sich in seinem Schwerpunkt vereinigt denkt; man muß also hier diesen Umstand noch berücksichtigen.

Wir unterscheiden den zweiarmigen und den einarmigen Hebel. Der zweiarmige Hebel hat auf der einen Seite vom Drehpunkt die Last, auf der andern die Kraft. Er ist gleicharmig, wie bei der Krämerwage, wenn der Drehpunkt genau im Mittelpunkt liegt, ungleicharmig, wenn der Drehpunkt näher bei der Last oder der Kraft liegt, wie bei der Schnell-, Dezimal- und Zentesimalwage. Der einarmige Hebel hat den Angriffspunkt von Last und Kraft auf derselben Seite vom Drehpunkt, weil sich dieser an einem Endpunkt des Hebels befindet. Last und Kraft wirken in entgegengesetzter Richtung. Zuckermesser, Schiebkarren, Sicherheitsventile sind Beispiele.

B) Die Rolle.

1) Die feste Rolle ist ein zweiarmiger, gleicharmiger Hebel, sie dient nur dazu, um der Last die Richtung zu geben und die Kraft bequemer wirken zu lassen; Last und Kraft haben je den Halbmesser der Rolle zum Hebelarm

2) Die lose Rolle ist ein zweiarmiger, ungleicharmiger Hebel; der Durchmesser der Rolle ist der Hebelarm der Kraft, der Halbmesser ist der Hebelarm der Last, es genügt also die Hälfte der Last als Kraft, um der Last das Gleichgewicht zu halten.

Werden mehrere Rollen in einem Gehäuse, der sog. Flasche, befestigt, und werden zwei solcher Flaschen durch Seile verbunden, so erhält man den Flaschenzug. An der oberen oder festen Flasche wirkt am Ende des Seils die Kraft,

an der unteren oder Zugflasche wird die Last angehängt. Wirkt die Kraft, so spannt sich das um alle Rollen gewundene Seil in einer der Kraft entsprechenden Stärke an, wir haben also soviel Kräfte als Rollen; der Last kann mit einer so vielmal geringeren Kraft das Gleichgewicht gehalten werden, als die Zahl der Rollen beträgt. Nach der Erfahrung muß die Last bei Berechnung der Kraft mit Rücksicht auf die Bewegungswiderstände ungefähr um ein Drittel größer angenommen werden, als sie wirklich ist. Dasselbe ist bei C und D der Fall.

C) Das Rad an der Welle. Mit einer Walze ist ein Rad in der Weise fest verbunden, daß es senkrecht auf der Wellenachse steht. Am Umfang des Rades wirkt die Kraft, an der Welle wird die Last befestigt. Hebelarm der Kraft ist der Halbmesser des Rades, Hebelarm der Last der Halbmesser der Welle. Gleichgewicht findet statt, wenn die Kraft so vielmal kleiner ist als die Last, als der Halbmesser der Welle in dem des Rades enthalten ist. Ganz ähnlich verhält es sich, wenn die Kraft am Ende der Welle an einer Kurbel angreift. Bei Berechnung ist auch hier statt der Last (L) $^4/_3$ L zu setzen.

D) Die Räderverbindung. Bei einem zusammengesetzten Räderwerk findet Gleichgewicht statt, wenn das Produkt aus der Kraft und den Halbmessern der größeren Räder gleich ist dem Produkt aus der Last und den Halbmessern der kleineren Getriebe, mit andern Worten, wenn die Kraft so viel mal kleiner ist als die Last, als das Produkt aus den Halbmessern der kleinen Räder in dem der Halbmesser der größeren enthalten ist.

5. Die schiefe Ebene und der Keil.

A) Die schiefe Ebene. Die wagrechte Ebene trägt das ganze Gewicht eines auf ihr ruhenden Körpers; die schiefe Ebene trägt nur den Teil davon, welcher zu ihr senkrecht steht; der andere Teil wirkt in gleicher Richtung mit der schiefen Ebene, d. h. der Körper gleitet abwärts, wenn die Reibung nicht größer ist als der nach abwärts ziehende Gewichtsteil. Die Kraft, welche nötig ist, um dies zu verhindern, verhält sich zu dem Gewicht des Körpers, wie die Höhe der schiefen Ebene zu deren Länge, man findet also die nötige Kraft, wenn man die Last mit dem Steigungsverhältnis vermehrt. Auf die Reibung ist dabei noch keine Rücksicht genommen.

Beispiel: Welche Kraft ist notwendig, um eine Last von 30 Zentnern auf einem Wagen, dessen Gestell samt den Achsen 10 Zentner wiegt, auf einer Kunststraße von 7 % am Gleiten zu verhindern?

$$x : (1500 + 500) = 7 : 100;\ 100\ x = 7 .\ 2000 = 14000;\ x = \frac{14000}{100}$$

$= 140$ kg; kürzer: Kraft $= \frac{7}{100}(1500 + 500) = \frac{14000}{100} = 140$ kg.

In Wirklichkeit wäre die hier nicht berücksichtigte Reibung von der nötigen Kraft in Abzug zu bringen.

Soll eine Last den Berg hinaufgeführt werden, so muß umgekehrt außer der Steigung noch der durch die Reibung erzeugte Widerstand überwunden werden; die nötige Kraft, um Gleichgewicht zu halten, ist also um die doppelte Wirkung der Reibung größer als die zur Verhinderung des Gleitens notwendige. Es kommt hier in Betracht:

a. Die zur Überwindung der Steigung nötige Kraft, in obigem Beispiel 140 kg.

b. die zur Überwindung der Reibung notwendige Kraft. Die Reibung wird in eine gleitende und in eine rollende unterschieden. Erstere findet bei jedem Fortschleifen statt, letztere dann, wenn sich ein Körper dreht und gleichzeitig fortbewegt. Die Reibung wächst gleichmäßig mit dem Druck des reibenden Körpers auf die Bahn und nimmt auch in demselben Verhältnis ab. Die rollende Reibung ist sehr viel kleiner als die gleitende, bei gleichem Druck ist sie um so kleiner, je größer der Durchmesser des rollenden Körpers ist, und je größer die Berührungsflächen desselben sind. Wagen mit hohen Rädern und mit breiten Felgen gehen also leichter. Nach Versuchen beträgt die Gesamtreibung bei Wirtschaftswagen im Schotter $^1/_9$, auf guten Feldwegen $^1/_{25}$ auf guten Kunststraßen $^1/_{33}$ der Last.

In obigem Beispiel ist also die zur Überwindung der Reibung nötige Kraft annähernd $= \left\{\frac{(1500 + 500)}{33}\right\} = 60{,}6$ kg; Gesamtkraft annähernd $= 60{,}6 + 140 = 200{,}6$ kg. Die zur Verhinderung des Gleitens nötige Kraft wäre also mit Berücksichtigung der Reibung $= 140 - 60{,}6 = 79{,}4$ kg.

B. Der Keil ist eine doppelte schiefe Ebene. Wenn die Widerstände senkrecht auf seine Seiten wirken, so verhält sich die Kraft zu dem Widerstand wie die Rückenlinie des Keils zu der Seitenlinie. Wenn die Widerstände wagrecht auf die Seiten, also senkrecht auf die Höhe des Keils, wirken, so verhält sich die Kraft zu dem Widerstand wie die Rückenlinie des Keils zu der Höhe desselben.

6. Die Fortleitung der Bewegung und die Übersetzung.

Zur Fortleitung der Bewegungen dienen die Treib- oder Transmissionswellen, die Schnur ohne Ende und die Zahnräder. Die Schnur ohne Ende wird auf Rollen gelegt. Bei offenen Riemen bewegen sich beide Rollen nach derselben Richtung, bei gekreuzten nach entgegengesetzter. Sind beide Rollen gleich groß, so bewegen sich auch beide gleich schnell; sind sie ungleich groß, so dreht sich die kleine so vielmal schneller als ihr Durchmesser oder ihr Umfang in dem der größeren enthalten ist. Zahnräder heißen Räder, bei welchen die am Umfang der Radkränze stehenden Zähne gegenseitig in einander eingreifen, so daß sich beide Räder in entgegengesetzter Richtung drehen. Sind beide Räder gleich groß, so ist auch die Bewegung beider gleich schnell. Ist das eine größer als das andere, so erhält das kleinere, eine um so viel größere Umdrehungsgeschwindigkeit, als sein Durchmesser in dem des größeren oder seine Zähnezahl in der des größeren enthalten ist. Natürlich wächst bei starken Übersetzungen die Reibung sehr bedeutend.

7. Der Göpel.

Göpel heißt eine stehende Welle, an welcher von Tieren in Bewegung zu setzende Hebelarme angebracht sind. Weiter dient das Göpelwerk zum Anbringen der Übersetzung und zur Übertragung der Kraft auf die Arbeitsmaschine. Ein Göpelwerk umfaßt mehrere Zahnräderpaare, wo immer die Kraft von dem größeren Zahnrad auf das kleinere übertragen wird. Die einzelnen Räder-

paare werden durch ein gemeinschaftliches Gestell im richtigen Zusammenhang erhalten. Auf die stehende Hauptwelle ist in der Regel eine gußeiserne Vorrichtung, das sog. Armkreuz, zur Anbringung der Zugbäume aufgekeilt. Die Göpelbahn muß stets eben erhalten werden; zum Schutz der Zugtiere wird sie zweckmäßig in einem geschlossenen Raum angebracht. Der Durchmesser der Göpelbahn beträgt passend 7,5—10 m; bei größerer Länge der Zugbäume wird die Zapfenreibung der stehenden Welle zu stark vermehrt, die Zahl der Umgänge der Zugtiere in der Minute, welche 2 bis 2,5 betragen soll, vermindert.

Beispiel für die Berechnung: das große Stirnrad hat 94 Zähne, der von diesem bewegte Stirntrieb 15, das große konische Rad 68, der kleine konische Trieb, welcher die Stange dreht, 13. Durchgehen die Zugtiere die Bahn in der Minute 2,5 mal, so dreht sich die Welle in der Minute $2{,}5 \cdot \frac{94}{15} \cdot \frac{69}{13}$ gleich 81,9 mal.

Man unterscheidet stehende und liegende Göpel. Bei den stehenden erfolgt die Übertragung der Kraft in der Regel mittelst einer oben an der stehenden Welle senkrecht oder wagrecht angebrachten Riemenscheibe. Die Betriebsteile liegen hier zu hoch, Göpel und Maschine verlieren an Stabilität, die Göpel werden verwickelter und teurer. Zudem dehnen sich die Riemen leicht, springen auch wohl ab. Andererseits werden bei dieser Anordnung bei plötzlichen Stockungen Brüche vermieden. Man hat übrigens neuerdings auch stehende Göpel, welche oben an der Welle eine Kuppelungsstange haben.

Bei den liegenden Göpeln mit ganz kurzer, stehender Welle erfolgt die Übertragung der Kraft mittelst Kuppelungsstangen mit Universalgelenken. Dabei ist die Umdrehung der Welle um so ungleichmäßiger, je größer der Winkel ist, unter welchem die verkuppelten Wellen geneigt sind; derselbe soll deshalb nie mehr als 15 Grade betragen. Zwischen dem Göpel und der Arbeitsmaschine hat man manchmal ein besonderes Zwischengestell. Man erreicht damit den Vorteil, daß Übersetzungen an der Maschine vermieden werden, daß die Kuppelungsstange nicht im Winkel zu laufen braucht, daß man mit Leichtigkeit verschiedene Maschinen mit dem Göpel bewegen, und daß man die Maschinen ohne Anstand auch in der Höhe aufstellen kann.

8. Der Pflug.

A) Einteilung der Pflüge.

Man unterscheidet zunächst Kehrpflüge (Wendpflüge) und Beetpflüge. Die Kehrpflüge haben entweder Schar und Riester so angeordnet, daß dieselben beliebig auf jeder der beiden Seiten arbeiten können, oder sie haben den Pflugkörper doppelt, ermöglichen es also immer, Furche an Furche zu schlagen; die Beetpflüge haben den Körper auf der rechten Seite des Pflugs befestigt.

Weiter unterscheidet man Schwing- und Räder- oder Karrenpflüge. Die Schwingpflüge im engeren Sinn sind vorn gar nicht unterstützt, die Schwingpflüge im weiteren Sinn haben vorn eine Stelze, ein, wohl auch zwei Räder, immer aber ist die Anspannung am Grindel oder an einer Zugstange angebracht. Die Karrenpflüge haben vorn einen zweirädrigen Karren, an welchem die Zugkraft angebracht wird.

B) Die Teile des Pfluges.

Entscheidend für das Wesen des Pfluges sind Schar und Riester und die Verbindung beider.

1) Das Schar- oder Pflugeisen schneidet den Erdstreifen wagrecht ab und hebt ihn ein wenig, um ihn dem Riester zu übergeben, steigt deshalb immer etwas an von der Spitze zum Rücken und von der Furchen- zur Landseite. Für schweren Boden macht man das Schar lang und spitz, für Sandboden breit und stumpf. Die Scharspitze, welche immer von Stahl gearbeitet sein muß, soll mit der Sohle in einer Linie liegen.

2) Das Riester oder Streichbrett soll den abgeschnittenen Erdballen aufnehmen, fortgleiten lassen, heben, auf die Seite schieben und so drehen, daß die bisherige Oberseite nach unten gekehrt ist; beim Sandboden, welcher sich nur nach dem Böschungswinkel auf die Seite schieben läßt, fällt letzteres weg. Je inniger die Verbindung zwischen Schar und Riester ist, desto gleichmäßiger gleitet der Erdstreifen fort, desto weniger Zugkraft ist nötig. Das flache Riester wendet unvollkommen, macht eine innige Verbindung mit dem Schar unmöglich, das nicht unbedeutende Krümeln wird mit bedeutender Verstärkung der Zugkraft erkauft. Besser läßt sich diese Verbindung bei dem konkaven, hohlen Riester anwenden, welches auch ordentlich wendet, sehr kurz gemacht werden kann und deshalb wenig Aufwand an Zugkraft nötig macht. Das konvexe oder auswärts gebogene Riester erschwert die Verbindung mit dem Schar, schiebt mehr auf die Seite, als es wendet, krümelt aber gut. Am besten wendet das gewundene Riester, sehr gleichmäßig das nach der Schraubenlinie gewundene, welches ungefähr $^{135}/_{360} = {}^{3}/_{8}$ vom Gang einer Schraube hat. Die nötige Zugkraft ist aber hier größer als bei Pflügen, welche vorn steiler sind, da diese den Erdstreifen rascher heben, während derselbe bei den Schraubenpflügen zu lang auf dem Riester liegen bleibt. Die obere Kante des gewundenen Riesters ist immer länger als die untere und zwar verhältnismäßig um so mehr, auf eine je kürzere Fläche die Windung verteilt ist. Kurze Riester krümeln deshalb besser als lange; trotzdem hat man die kurzen mehr für leichteren, die langen mehr für schweren Boden. Das stärkere Krümeln erfordert viel Kraft, man baut die Pflüge aber in der Regel so, daß dieselben von zwei starken Zugtieren gezogen werden können, auch dringen Pflüge mit längerem Riester in schweren Boden leichter ein als spitzere Keile.

3) Das Sech, Kolter, Pflugmesser schneidet den Erdstreifen senkrecht ab und soll mit der Scharspitze in derselben senkrechten Ebene liegen. Eine gute Befestigungsart muß eine seitliche Bewegung und eine solche nach oben und unten gestatten, dabei aber das Sech fest spannen. Die gewöhnliche Befestigung mit Holzkeilen ist nicht solid genug, zudem wird der Grindel durch Durchbohrung geschwächt; besser ist die seitliche amerikanische Befestigungsart mittelst eines angeschraubten Bügels.

4) Die Sohle, das Haupt verursacht als Trägerin des ganzen Pfluges starke Reibung, wird deshalb besser aus Eisen gefertigt. Bei manchen Pflügen ist ein Teil der Sohle behufs Verminderung der Reibung durch ein Antifriktionsrädchen ersetzt.

5) Die Griessäule verbindet Sohle und Grindel, pflanzt also die Zugkraft fort. Das Material ist Holz oder Eisen, wo sie frei steht, besser Schmiede- als Gußeisen. Neuere Pflüge haben eine sog. Brust, d. h. ein Gußstück, welches die Säule und den vordersten Teil der Sohle bildet und dabei so erbreitert ist, daß sich Schar und Riester in inniger Verbindung anbringen lassen.

6) Der Grindel oder Pflugbaum dient zur Befestigung des Pflugkörpers, bei den Schwingpflügen zum Anbringen der Zugkraft oder Zugstange. Die Länge richtet sich nach der Entfernung der Sohle vom Grindel, die Grindelspitze muß in der Linie liegen, welche von der Scharspitze als dem Widerstandsmittelpunkt an den Anspannungspunkt der Tiere geht. Beim Tiefpflügen kommt der Widerstandsmittelpunkt mehr an das Riester heraus, der Pflug geht leicht auf der Ferse oder auf der Nase. Diese Übelstände werden am vollständigsten beseitigt, wenn mehr hinten am Grindel, möglichst nahe am Widerstandsmittelpunkt, eine Zugstange angebracht wird, welche vorn die Anspannung aufnimmt, so daß der Grindel immer wagrecht steht. An der Zugstange wird dann auch die Vorrichtung zum Höher- und Tieferstellen des Pfluges, der Höhenregulator angebracht, in der Regel auch zugleich ein Seitenregulator. Bei dem Tiefpflügen kommt nämlich der Widerstandsmittelpunkt auch mehr auf die Seite gegen das Riester, bei Anspannung am Grindel sucht sich dieser dann in einer für den Pflüger unangenehmen Weise zu drehen, was durch genannten Seitenregulator vermieden wird.

7) Die Unterstützung vorn am Grindel. Der Pflug geht um so stetiger, je größer die Reibungsfläche auf dem Boden ist. Ein Pflug mit 2 Rädern bedarf daher eines weniger geschickten Führers und arbeitet besser, wenn mangelhaft geschulte Tiere vorgespannt sind oder Steine Wurzeln u. s. f. das gleichmäßige Eindringen hindern. Dagegen sind Pflüge mit Rädergestell teurer, erfordern in der Regel auch mehr Zugkraft.

Die Tiefe des Pflügens wird bei Schwingpflügen häufig nur durch ein Höher- oder Tieferstellen der Grindelspitze mittelst Höher- oder Niederstellen des Rades oder der Stelze geregelt, bei Karrenpflügen durch Verlängern des wirksamen Teils des Grindels und durch Vertiefung oder Erhöhung des Grindelpolsters.

8) Mittelst der Sterze setzt der Pflüger den Pflug in das Land, hebt ihn heraus und hält ihn während des Gangs in der Richtung; letzteres geschieht am leichtesten mit rückwärts gerichteten Doppelsterzen.

C. Die einzelnen Pflüge.

Bei der großen Zahl und Mannigfaltigkeit der einzelnen Pflüge können hier nur einige hervorgehoben werden. Von den Beetpflügen eignen sich für Sandboden die leicht gehenden verbesserten Ruchadlos (Schüttpflüge) mit kurzem, konkavem Riester am besten. Auch für Mittelboden eignen sich diese Pflüge, haben aber hier die Konkurrenz von besseren Pflügen mit gewundenem Riester, z. B. dem neuen Hohenheimer auszuhalten. Letztere wenden vollkommener, gehen aber etwas schwerer. Für ganz schweren Boden eignen sich die sehr langen schraubenförmig und allmählich gewundenen englischen Pflüge, namentlich der Pflug von Howard.

Von den Kehrpflügen arbeiten diejenigen mit flachem, versetzbarem Streichbrett ebenso wie diejenigen, deren Körper sich um die Sohle dreht, z. B. der verbreitete amerikanische Wendepflug mit konvexem, nach der in Hohenheim vorgenommenen Verbesserung konkav-konvexem, Riester auf ebenem Boden weniger gut, dagegen ist der amerikanische Wendepflug für steile Hänge ganz geeignet. Der gespaltene Amerikaner mit einem Streichbrett, welches eigentlich aus 2 gut gewundenen Streichbrettern besteht, wendet so gut wie ein entsprechender Beetpflug, aber eben nur bei einem Pflügen zur halben Tiefe. Zwillingspflüge mit doppeltem Pflugkörper arbeiten selbstverständlich so gut wie

ein entsprechend gebauter Beetpflug, sind aber natürlich teurer und verhältnismäßig schwerer.

Der Kartoffelausheberpflug hat ein gitterartiges Streichbrett; außerdem bringt Howard-Bedford noch an der rechten Sterze eine Rundegge an. Bei günstiger Witterung erspart man durch seine Anwendung reichlich ein Drittel an Arbeitskräften.

9. Die Egge.

A. Anforderungen an eine gute Egge.

1) Jeder Zahn soll seine besondere Bahn beschreiben. Gehen mehrere Zähne in derselben Spur, so verstopft sich die Egge leicht, dringt auch auf schwerem Boden zu wenig ein.

2) Die Entfernung der von der Egge gezogenen Furchen unter einander, die Strichweite, soll gleich groß sein, anders ist eine ganz gleichmäßige Eggarbeit nicht möglich.

3) Die Egge muß gleichmäßig in den Boden eindringen. Dies wird durch die ganze Anordnung der einzelnen Teile oder auch durch besondere Vorrichtungen bei den besseren Eggen ermöglicht.

4) Die Richtung der Zähne soll immer der Richtung der Zuglinie gleichlaufend sein, sonst läuft die Egge schief.

5) Auf beiden Seiten der Zuglinie sollen sich gleich viel Zähne befinden, andernfalls geht die Egge auf einer Seite vor und bleibt auf der anderen zurück.

B. Die Teile und der Bau der Eggen.

1) Für das Gestell der Eggen hat man alle möglichen Formen. Es finden sich verschiedene Formen des Viereckes, des Dreieckes, ferner runde Eggen, sowie Formen mit gebrochenen Linien. Die Verteilung der Zähne, teilweise auch das Eindringen der Egge steht mit der Form des Gestells im engsten Zusammenhang. Die Eggen haben zwei bis sechs Balken oder eine dünne Walze, woran die Zähne angebracht sind. Das Material für die Balken ist Holz oder Eisen, für die Zähne Holz, Eisen oder Stahl. Hölzerne Zähne nützen sich natürlich rasch ab. Buche und Akazie liefern noch die besten Eggenzähne.

2) Die Stellung der Zähne ist bald senkrecht nach vorn, bald schräg, bald gekrümmt nach vorn. Je schräger die Eggenzähne stehen, desto leichter dringt die Egge in den Boden, auch kann man bei Führung der Egge in entgegengesetzter Richtung dann ein ganz flaches Eingreifen erreichen, auf der anderen Seite aber verstopft sich die Egge auch leichter.

3) Die Entfernung der Eggenzähne am Gestell beträgt mindestens 18 cm, im Durchschnitt 40 - 33 cm, bei zu enger Stellung verstopft sich die Egge gar zu leicht.

4) Die Strichweite beträgt bei schweren Bracheggen 6—9 cm, bei Feineggen 2,5 - 6 cm.

C. Der Tiefgang der Egge.

Dieser hängt ab vom Gewicht der Egge, von der Entfernung, Form, Stellung und Anordnung der Zähne, von der Beschaffenheit des Bodens, von der Art der Anspannung und von der Richtung, in welcher die Egge über die Furchen geführt wird. Am kräftigsten wirkt die Egge, wenn sie quer über die Furchen geführt wird, dagegen kann in diesem Fall ein schädliches

Umwenden der umgelegten grasigen Narbe stattfinden. In solchen Fällen und bei schmäleren Grundstücken eggt man am besten in der Diagonale von einem Eck zum anderen.

D. Benennungen verschiedener Eggen.

Gebrochene Eggen bestehen aus zwei oder mehreren Gestellen, welche durch eine gemeinsame Anspannungsvorrichtung und seitlich angebrachte Ketten und Gelenke unter einander verbunden sind; gegliedert heißen Eggen, bei welchen jede Reihe Zähne für sich beweglich ist; Flügeleggen haben bewegliche Arme zum enger oder weiter stellen.

E. Beschreibung einzelner Eggen.

1) Die in Deutschland üblichen Landeggen haben die Form eines Parallelogramms oder eines Paralleltrapezes. Das Gestell hat 4—6 Längs- oder auch Querbalken, an deren jedem in der Regel 7 Zähne angebracht sind. 3—4 Zähne gehen in derselben Linie. Diese Eggen arbeiten deshalb oberflächlich fein, dringen aber zu wenig ein und verstopfen sich leicht. Etwas besser ist es, wenn die Zähne versetzt sind, d. h. wenn der erste Zahn des zweiten Balkens nicht in derselben Linie steht mit dem ersten Zahn des ersten Balkens u. s. f. Die Landeggen dringen auch vielfach nicht gleichmäßig tief in den Boden. Bei kurzem Anspannen gehen sie auf der Ferse, bei hohem Anspannen an einer vorn angebrachten Schiene auf der Nase. In beiden Fällen verstopft sich auch die Egge zu leicht.

2) Die Brabanter Egge hat 27 Zähne an 4 gekrümmten Balken. Wo man sie auch zum Eineggen der Saat benutzt, gibt man ihr wohl auch auf dieselbe Breite 5 etwas enger gestellte Balken. Die 27 Zähne machen ungefähr 18 Striche. Die Spurweite ist nicht ganz gleich. Für bündigen Boden ist diese Egge den Landeggen vorzuziehen.

3) Zwei sehr gute Eggen, bei welchen jeder Zahn seine eigene Bahn beschreibt, sind die Egge von Roville in Form eines Rhombus und die Egge von Hinz in Form eines Trapezes.

4) Die Zickzackegge von Howard. Diese vorzügliche Egge ist ganz von Schmiedeisen gefertigt und besteht aus 2 oder mehr Sätzen. Die Egge dringt gleichmäßig ein, verstopft sich nicht, eggt das Land sehr schön eben, zieht das Unkraut rein aus und macht eine größere Spurweite, als die Landeggen. Andrerseits ist sie allerdings teuer, erfordert mehr Zugkraft und läßt sich nicht so einfach mittelst angebrachter Läufer auf das Feld bringen.

10. Die Walze.

Das Material ist in der Regel Holz oder Stein. Eisen ist besser, es hat weniger Reibung, ohne daß der Durchmesser hohler Walzen zu klein wird.

Eine ganze Walze gestattet das Umwenden auf kleinem Raum nicht ohne ein starkes Zusammenschieben von Erde, auch stört ein Hindernis z. B. ein Stein, den Gang der ganzen Walze. Besser sind zwei- oder dreiteilige Walzen, bei den dreiteiligen geht häufig ein mittlerer Abschnitt den beiden seitlichen voraus oder hintennach.

Die kleinen Landwirte können nur eine Walze haben. Walzen, welche leicht ein beliebiges Beschweren gestatten, wie die dreiteilige von Pabst, sind für solche Verhältnisse vorzuziehen.

Glatte Walzen drücken häufig die Schollen nur in den Boden, zerkleinern sie nicht und schließen den Boden gleichmäßig. Dieses Schließen wird bei nachfolgendem Regen auf sog. Schleißböden sehr schädlich, der Boden bekommt eine Kruste, wodurch das Wachstum junger Pflänzchen, z. B. junger Gerst- oder junger Zuckerrüben sehr beeinträchtigt wird. Auch der beabsichtigte Schutz gegen das Austrocknen wird bei Anwendung glatter Walzen nur mangelhaft erreicht.

Ist die oberste Schichte gelockert, so trocknet diese schneller aus, es steigt aber weniger Wasser nach, die unteren Schichten bleiben also feuchter. Man wendet deshalb ganz besonders auf steinfreien, mehr sich schließenden Bodenarten besser Walzen mit Leisten, Stacheln oder Ringen an. Zu empfehlen ist die Magdeburger Ringwalze mit 2 Sätzen hinter einander. Am vollkommensten ist die Wirkung, wenn die Walze aus einzelnen gezahnten Ringen besteht (Schollenbrecher).

Die Wirkung der Walze ist um so stärker, je größer ihr Gewicht und je kleiner bei demselben Gewicht der Umfang und die Länge der Walze ist.

Die Walze erfordert um so weniger Zugkraft, je kleiner ihr Gewicht und je größer bei gleichem Gewicht die Länge und der Durchmesser der Walze ist.

11. Säemaschinen.

Alle größeren Säemaschinen haben einen aus 2 Abteilungen bestehenden Saatkasten. Die erste Abteilung nimmt das Saatgut auf, die zweite regelt die Menge und enthält die Ausstreuvorrichtung, beide sind durch Öffnungen verbunden, welche mittelst Schiebern alle zugleich oder jede für sich kleiner gemacht werden können. Die Ausstreuvorrichtung besteht zunächst immer in einer von den Fahrrädern aus in Bewegung gesetzten Welle, an welcher in Abständen die weiteren Vorrichtungen angebracht sind, eine Regelung der Saatmenge kann also dadurch erfolgen, daß kleinere oder größere Zahnräder in das Getriebe eines Fahrrads eingesetzt werden. Die dabei nötig werdende Regelung der Standhöhe des Saatkastens geschieht entweder mittelst Schraubenstellung oder mittelst Unterschalen.

Die Systeme, nach welchen die Saatverteilung vorgenommen wird, sind entweder Rührvorrichtungen, welche den Samen durch Hin- und Herschieben u. s. f. aus Öffnungen des Saatkastens ausfließen lassen, die Saatmenge also nicht vollkommen gleichmäßig regeln, oder ausmessende Schöpfvorrichtungen, welche den Samen aufnehmen, von dem übrigen trennen und erst später auslassen. Von den letzteren sind hervorzuheben die Löffelscheiben, wobei an beiden Seiten an eiserne Scheiben befestigte Löffel den Samen aus dem Saatkasten entnehmen und in die Saatleitung entleeren, die Sack'schen Säeräder, welche den Samen mit ihren Hohlräumen erfassen, in die Höhe heben und nach vorn in die Saatleitung werfen, auch noch die Säewalzen und Säeräder, welche den Samen aus dem Zulauftrichter in kleinere oder größere Zellen aufnehmen. Von den einfacheren Rührvorrichtungen sind für Breitsäemaschinen beliebt die schraubenförmig gekrümmten Reid'schen Scheiben, welche die Saatmenge einfach durch Verstellen der Mündungen regeln lassen, für feinere Sämereien, namentlich Klee- und Grassamen auch rotierende Bürsten.

Zur Dibbelsaat benutzt man jetzt in der Regel Drillmaschinen, an welchen man die Dibbelvorrichtung anbringen kann. Diese besteht zunächst in

einer Welle, welche von der Fahrradnarbe aus durch Zahnräder betrieben wird. Sie setzt durch Daumenschrauben die in die Saatleitung einklappenden Hebel oder Fallen in Bewegung. Die Sack'schen Dibbelräder mit nur 4 Öffnungen am Umkreis lassen keine gleiche Entfernung der Pflanzen erreichen.

Die Breitsäemaschinen werden 2,5—3,75, für feinere Sämereien bis 4 m breit gefertigt, so daß die größten bei anhaltendem Gang täglich 8 bis 10 ha fertigen. Bei feineren Sämereien fällt der Same unmittelbar auf den Boden, sonst zunächst auf ein Verteilungsbrett, welches behufs besserer Verteilung mit dreieckigen Holzklötzchen oder mit in 2 Reihen stehenden Drahtstiften versehen ist.

Die Spurbreite der größeren Drills beträgt nicht ganz 2 m. Jeder Drill muß eine Vorrichtung haben, um bei hügeligem Terrain den Saatkasten neigen und zum Zweck der Reinigung umdrehen zu können. Die Saatleitung soll die gehörige Weite haben, keine Erde von außen hineinfallen lassen, sich aber dennoch leicht in einander schieben, was durch Leitungsröhren mit Kugelgelenken am besten erreicht wird. Die Schare, welche die Saatrillen ziehen sollen, müssen sich, wenn ein Hindernis kommt selbstthätig aus dem Boden heben, und sind zu diesem Zweck an Hebeln, angebracht. Zur beliebigen Veränderung der Reihenweite werden die Drehpunkte der Scharhebel an einem oder zwei durch die Breite der Maschine geführten Balken so befestigt, daß sie leicht verschoben werden können. Zum Heben der Schare und zum Ausheben derselben auf Wegen und bei dem Umkehren dient eine Windevorrichtung, an welcher die Hebelarme mit Ketten befestigt sind, ein tieferes Eindringen der Schare wird durch hinter der Leitung angebrachte Gewichte bewirkt. Größere Drills müssen überdies mit einem Steuer versehen sein, welches vorn oder hinten beliebig eingelenkt werden kann; durch ein Kettenvordersteuer wird die Lenkbarkeit wesentlich erhöht. Zur Bedienung größerer Drills sind bei Vordersteuerung 3, bei Hintersteuerung 2 Personen notwendig.

12. Hackmaschinen.

Zum Behacken von Breitsaaten dient nur die Handhacke, Drillsaaten lassen sich auch mit Spanngeräten bearbeiten. Von einreihigen Reihenfelgern sind zu nennen der Felgepflug, die Furchenegge (Kratzigel) und der Untergrundspflug (Wühler), ein Pflug ohne Riester, welcher auch zur Reihensaatbearbeitung anwendbar ist. Am verbreitetsten ist der dreischarige Hohenheimer Felgpflug mit einem zweischneidigen Schar an dem hölzernen Grindel, welcher in einem Querstück und verstellbar zwei rechtwinklige, nur nach innen schneidende Schare folgen. Wirksamer ist der fünfscharige Reihenfelger, an welchem die beiden hinteren Schare mittelst Stellschrauben verstellbar sind. Die englischen Reihenfelger bestehen in zwei quer stehenden Hackmessern, welche einem Schar nachfolgen. Die Furchenegge ist eine durch Bänder oder Schrauben stellbare Flügelegge, hat an der Spitze ein zweischneidiges Schar, im Mittelbalken folgen 6 Eggzähne, in den Seitenbalken je 5 Eggzähne und hinten ein kleines, nach innen schneidendes Schar.

Mehrreihige Reihenfelger, Pferdehacken werden in Deutschland hauptsächlich bei dem Zuckerrübenbau angewendet. Gute Pferdehacken müssen eine leichte Steuerung und eine Seitwärtsbewegung der Hack- oder Häufelvorrichtung gestatten, sie müssen leicht verstellbar sein, endlich muß jedes Schar unabhängig für sich arbeiten und mehr oder weniger in den Boden eingelassen werden können.

Das Behäufeln findet ebenfalls zum Teil mit der Hand, zum Teil mit Spanngeräten statt. Zum Behäufeln einzelner Reihen, zum Ausziehen von Furchen, zum Aufpflügen des Bodens in Kämme, zum Spalten dieser Kämme dienen die Häufelpflüge mit einem zweischneidigen Schar und auf jeder Seite einem in der Regel in Angeln drehbaren Streichbrett. Bei einzelnen Pflügen z. B. Sacks Universalpflug kann man den Pflugkörper abschrauben und dafür einen Hack-, Häufel- oder Untergrundkörper, wohl auch einen Kartoffelroder anschrauben.

13. Mähemaschinen.

Die Mähemaschinen bestehen aus dem Karrengestell mit Deichsel, Rahmengestell, zwei Fahrrädern und dem Kutschersitz, aus der Übersetzung durch Zahnräder und Kurbel und aus der Schneidevorrichtung. Die Schneidevorrichtung besteht aus einer Säge, zusammengesetzt aus abgestutzten, auf einer Eisenplatte befestigten Dreiecken, einer Stahlschiene mit wagrecht eingekerbten, längeren Fingern an der Unterseite, in deren Falz das Messer läuft, und einem längeren Pfeil nebst kleinerem Streichbrett am äußersten Ende zur Abscheidung des abzuschneidenden Grases vom stehenbleibenden.

Die Getreidemähemaschinen bestehen aus dem Karrengestell mit Deichsel, Rahmengestell, einem oder zwei Fahrrädern, dem Kutschersitz und der Übersetzung durch Zahnräder und Kurbel, aus der Schneidevorrichtung und aus der Vorrichtung zum Ablegen. Das Rahmengestell wird neuerdings nicht unzweckmäßig manchmal aus Schmiedeisen gefertigt. In Bezug auf die Zahnräder ist darauf zu achten, daß dieselben gegen das Eindringen von Erde möglichst geschützt und doch leicht zugänglich sind. Die Schneidevorrichtung soll neben oder hinter, nicht vor den Fahrrädern angebracht sein, damit sie sich dem Terrain mehr anschmiegt und sich leichter beaufsichtigen läßt; die Stoppelhöhe muß einfach und leicht geregelt, die Finger sollen je nach der Lagerrichtung des Getreides geneigt werden können, bei Rückwärtsbewegung der Maschine muß das Messer sofort stille stehn. Behauene Messer gestatten eine etwas langsamere Bewegung des Messers und bedürfen weniger häufig der Schärfung als glatte. In Bezug auf die Ablegevorrichtung unterscheiden wir Maschinen mit Handablage und solche mit Selbstablage. Maschinen mit Handablage verlangen ein Andrücken und Ablegen mit der Hand, eine sehr schwierige und anstrengende Arbeit. Sie haben eine Plattform, von welcher ein auf der Maschine sitzender Arbeiter das Getreide abharkt, was leichter geht, wenn die Plattform kippbar ist. Diese Maschinen empfehlen sich als billig mehr für kleine Verhältnisse, sie arbeiten sauber und lassen sich auch zum Mähen von Kleearten, vielfach nach Hinwegnehmen der Plattform auch zum Mähen von Gras benutzen. Bei den Maschinen mit selbstthätiger Ablegevorrichtung besteht diese in der Regel aus Rechen und Raffbretter oder aus Rechen, welche sowohl als Rechen als auch als Raffbretter dienen. Die wichtigsten Systeme sind das englische, bei welchem sich in einem geneigten Kreuz 2 Rechen und 2 Raffbretter um eine beinahe wagrechte Achse drehen, und das amerikanische, bei welchem sich die Rechen und Raffbretter nach dem Ablegen nahezu senkrecht stellen und alsdann ihre weitere Umdrehung bewirken. Man kann hier in der Regel beliebig einen oder 2, bei 5 Rechen auch wohl einen um den andern wirken lassen. Die englischen Maschinen sind sehr solid, aber schwer, lassen auch einen Kutschersitz nicht bequem anbringen, die amerikanischen gehen leichter und lassen den Kutschersitz bequem anbringen. In neuester Zeit verliert dieser Unterschied an

Bedeutung, indem die Engländer durch starke Verwendung von Schmiedeisen leichtere und doch starke Maschinen bauen, auch in Bezug auf die Bewegung der Raffbretter und Rechen mehr die amerikanische Art annehmen. — Da Maschinen bei starker Lagerung oder unmittelbar nach starkem Regen nicht anwendbar sind, so wird zweckmäßig Maschinen- und Handarbeit zugleich angewendet.

Kosten des Abbringens von 30 ha teils Winter-, teils Sommerfrucht.

a) Das Abbringen mit der Sichel kostet à 14 ℳ das ha 420 ℳ

b) Das Abbringen mit der Sense, wenn die Frucht geworfen wird, à 7,5 ℳ das ha 225 ℳ

c) Das Abbringen mit der Sense kostet, wenn die Winterfrucht mit $^3/_5$ der Fläche angelehnt, die Sommerfrucht mit dem Rest der Fläche geworfen wird, 18 ha à 12,6 ℳ und 12 ha à 7,5 ℳ 316,8 ℳ

d) Das Abbringen mit einer täglich etwa 4 ha fertigenden größeren Maschine (zweispännig mit 3 Personen als Bedienung) kostet:

in 8 Tagen 16 Pferdstage à 2,5 ℳ	40 ℳ — ₰
in 8 Tagen 16 Männertage à 2,5 ℳ	40 ℳ — ₰
8 Frauentage à 1,7 ℳ	13 ℳ 60 ₰
20 % Zinsen (einschließlich Unterhaltungskosten, nebst Abnutzungsanteil) von 1100 ℳ Kaufpreis der Maschine	220 ℳ — ₰
Schmieröl täglich 4 Pfd. = 32 Pfd. à 64 ₰	20 ℳ 48 ₰
Summe	334 ℳ 08 ₰

Gegenüber dem Mähen mit der Sense haben wir, wenn die Frucht ganz oder zum größeren Teil geworfen wird, keine Geldersparnis, wohl aber eine Ersparnis von etwa $^3/_4$ an Menschenarbeitskraft

14. Dreschmaschinen.

Jede Dreschmaschine besteht aus einem Motor und aus der Arbeitsmaschine.

Der Motor ist derjenige Teil, an welchem die bewegende Kraft angreift, nebst den Vorrichtungen zur Übertragung der Kraft an die Arbeitsmaschine. Zur Bewegung der Arbeitsmaschine dient menschliche und tierische Muskelkraft, Wasser- und Dampfkraft. Die Maschinen arbeiten um so besser und um so mehr, je größer und gleichmäßiger die Kraft ist, und je schneller der unmittelbare Motor bewegt wird, je weniger also Übersetzung notwendig ist.

Die Arbeitsmaschine ist entweder nach dem schottischen Schlagleisten-System oder nach dem amerikanischen Stiftensystem gebaut. Bei dem Schlagleistensystem werden die Ähren von einer rotierenden Trommel erfaßt und wiederholt gegen den Mantel oder den Korb geschlagen. Die Trommel selbst ist mit eisernen oder stählernen, glatten oder gerippten Schlagleisten versehen. Der Dreschkorb oder Mantel umgibt die Trommel zu $^1/_3$ bis $^3/_5$ ihres Umfangs in nahezu gleichem Abstand und bildet einen Cylinderabschnitt mit wagrechten Stäben, welche durch starke Ringe in der entsprechenden Entfernung gehalten werden. Die einzelnen Stäbe und Ringe des Mantels sind durch ein grobes Drahtgeflecht verbunden, welches Körner und Kaff von dem Stroh scheidet. Die Stellung des Korbs zu der Trommel läßt sich mittelst Schrauben verändern. Je näher der Korb der Trommel steht, je größer der Korb im Verhältnis zu der Trommel ist, je unebener und rauher die Innenfläche des Mantels ist, desto reiner drischt die Maschine, aber desto mehr Kraft ist nötig, desto weniger wird geleistet, und desto mehr wird das Stroh zerrissen.

In erster Linie ist die Umdrehungsgeschwindigkeit der Trommel und die Länge des Halms für die Menge der Arbeit entscheidend. Die Dreschmaschinen nach dem Stiftensystem haben eine mit Stiften besetzte Trommel. Diese Stifte gehen an ähnlichen, welche am Mantel befestigt sind, nahe vorbei, sie streifen also die Frucht aus. Diese Maschinen verstopfen sich leichter, sind mehr Beschädigungen ausgesetzt und leisten weniger, erfordern aber weniger Kraft.

Die einfachen Dreschmaschinen haben nur Strohschüttler, um das Stroh von den darin steckenden Ähren zu trennen, die größeren, insbesondere die sog. kombinierten Dampfdreschmaschinen aber haben immer eine oder mehrere Reinigungsvorrichtungen in der Maschine.

1) Die Handdreschmaschinen erfordern zur Erzielung der nötigen Umdrehungsgeschwindigkeit eine zu starke Übersetzung mittelst Zahnrädern. Die ununterbrochene Arbeit des Kurbeldrehens ist auch für den Menschen anstrengender, als der Flegeldrasch, bei welchem die Bewegung keine gleichmäßige ist. Gegenüber dem Flegeldrasch erreicht man eine Ersparnis von etwa 1/8 an dem Dreschlohn, von etwa 2/5 an der Arbeitszeit. Mit Schwungrat versehene Maschinen arbeiten natürlich besser. Große Pünktlichkeit ist bei dem Ausschütteln des Strohs notwendig, wofern nicht an der Maschine selbst Strohschüttler angebracht sind. Zu der Bedienung bedarf man 6—7 Männer, 3—4 zum Drehen der Kurbel, einen zum Beischaffen der Garben, einen zum Einlegen, einen zum Schütteln und Binden des Strohs. Diese 6 Männer dreschen und putzen täglich mit der Maschine 250 große Wintergetreidegarben, mit dem Flegel 150. Dabei räumen sie noch das Kaff und das Stroh auf.

2) Die Göpeldreschmaschinen fertigen je nach Bau und Größe täglich etwa 200—800 Garben. Die kleineren Göpelmaschinen sind Longitudinalmaschinen, d. h. das Getreide wird der Länge nach eingelegt, die größeren sind gleich den Dampfdreschmaschinen Transversalmaschinen, d. h. die Garben werden quer eingelegt.

3) Die Dampfdreschmaschinen. Die Lokomobile erzeugt eine gleichmäßige und dabei so rasche Bewegung, daß teure und kraftverzehrende Übersetzungen unnötig werden. Dagegen ist die Abnutzung der Arbeitsmaschine infolge des eindringenden Sands eine sehr bedeutende. Der Drasch mit Dampfmaschinen stellt sich deshalb durchaus nicht immer billiger als der Drasch mit Göpelmaschinen. Am günstigsten gestaltet sich das Verhältnis der Kosten bei Maschinen, welche mit Wasserkraft betrieben werden. Als durchschnittliche Leistung der Dampfdreschmaschinen in 10 Arbeitsstunden kann man 1800 Garben annehmen. Sie haben in der Regel neben den Strohschüttlern noch eine doppelte Vorrichtung zur Reinigung der Frucht. Zum Verbringen des Getreides in die zweite Reinigungs- und Sortierungsvorrichtung hat man entweder ein Band ohne Ende, ein Paternosterwerk mit Bechern oder einen Wurfelevator, d. h. einen Schlauch, in welchen das Getreide durch Windflügel gejagt wird, welche an der Verlängerung der Welle des Hauptgebläses angebracht sind. Dieser Elevator bildet oben einen engen Trichter zur Entfernung der Grannen, hat aber dadurch auch bei dem Dinkel das unbequeme Gerben zur Folge. Von dem Elevator kommt die Frucht auf ein Cylindersieb. Dann ist sie marktfähig geputzt. Neuere Dampfdreschmaschinen haben auch wohl einen Selbstspeiseapparat, d. h. eine Vorrichtung zum Zuführen des Getreides, Garett hat in neuester Zeit eine Vorrichtung zum Schutz der Arbeiter angebracht.

15. Putz- und Sortiermaschinen.

Die Putzmühlen bestehen immer aus einer Flügelwelle, durch deren Bewegung der Wind erzeugt wird, und aus einer Vorrichtung zum Reinigen. Die besseren Putzmühlen gestatten ein Aufschütten des Getreides mit Strohteilen, ohne daß ein vorheriges durch das Sieb Schlagen notwendig ist, sie sortieren ferner die Frucht und gestatten eine beliebige Veränderung des Verhältnisses von guter und leichter Frucht. Die größeren englischen Putzmühlen sind mit Stachelwalzen versehen, sie putzen auch Getreide rein, welches mit vielen Strohteilen vermengt ist; außerdem haben sie zwei paar Schüttelsiebe. Bei der großen Bedeutung, welche man neuerdings einer vollkommenen Reinigung und Auswahl des Saatgetreides beilegt, gewinnen die Unkrautsamenauslesemaschinen (Trieurs) immer mehr Bedeutung. Es sind dies zunächst Cylinder aus Blech mit Öffnungen, über welche das Getreide hingleitet, während Unkrautsamen an den Öffnungen stecken bleiben, bei der Drehung des Cylinders gehoben und in eine im Innern des Cylinders befindliche Mulde geworfen werden. Die meisten Trieurs dienen auch zugleich zur Sortierung, teils dadurch, daß man auf dem Gestell beliebig einen Trieur oder einen Sortiercylinder anbringen kann, teils dadurch, daß der Cylinder halb Trieur halb Sortiercylinder ist, teils endlich dadurch, daß der Trieur mit Sortiersieben umgeben oder daß unter dem Trieur ein Sortiercylinder liegt. Größere Trieurs haben in der Regel auch ein Rüttelsieb und eine Ventilation, ersteres zur Abscheidung grober Verunreinigungen, Steinchen u. s. f., letztere zur Entfernung von etwaigen Strohteilchen und von Staub. Natürlich bedarf man für verschiedene Fruchtarten und andere Sämereien verschiedener Cylindersiebe.

16. Häckselmaschinen.

Das Schneiden des Häcksels geschieht mit dem Häckselstuhl oder mit der Futterschneidemaschine, an welcher wir die Lade, welche das Futter aufnimmt, die Vorrichtung zum Fortschieben und diejenige zum Schneiden unterscheiden. Die Vorrichtung zum Fortschieben besteht in der Regel in 2 gezackten Speisewalzen, welche ununterbrochen oder stoßweise fortschieben. Maschinen der ersten Art nützen sich langsam ab und eignen sich namentlich für Göpelbetrieb, Maschinen der zweiten Art, z. B. die Kurbelmaschine, erfordern weniger Kraftaufwand, sind deshalb für Handbetrieb zu empfehlen. Bei Maschinen, welche nur für Grünfutter bestimmt sind, benutzt man zum Fortschieben nicht unzweckmäßig ein Band oder eine Kette ohne Ende, das Grünfutter wird hier weniger zusammengepreßt. Die Messer sind bei den meisten Maschinen an einer senkrechten Scheibe angebracht. Größere Maschinen haben immer eine Vorrichtung zum Schneiden von mehreren, mindestens 2 Längen, welche Vorrichtung möglichst einfach sein soll. Die Leistung der Maschinen richtet sich nach der Breite und Höhe des Mundstücks und nach der Schnelligkeit der Bewegung.

17. Wurzelschneidemaschinen.

Das Zerkleinern der Rübenarten, Möhren und Kartoffeln geschieht mit dem Stoßeisen im hölzernen Trog oder mit Wurzelschneidemaschinen.

a. Einfach und gut sind die Maschinen, bei welchen die Messer an einer senkrecht stehenden Scheibe angebracht sind, deren verstärkter äußerer Rand zugleich als Schwungrad dient. Will man statt dünner Scheiben mehr würfelförmige Stücke erzielen, so bedient man sich eingeschnittener oder gezackter Messer.

b. Bei anderen Maschinen sind die Messer an einer Trommel angebracht. Billig sind solche, wo sich die Messer außen an der Trommel befinden, große Rüben springen aber ab. Bei der berühmten Gardner'schen Rübenschneidmaschine sind die Messer in der Trommel treppenartig angebracht, durch Änderung der Drehungsrichtung werden die Stücke verschieden groß. Neuerdings hat man auch Maschinen nach amerikanischem System mit etwas längeren Messern an einer eisernen Welle.

Die Musmaschinen verwandeln die Rüben in einen Brei, was aber nur von Vorteil ist, wenn man durch dieselben den unangenehmen Geschmack eines Futtermittels verdecken will.

18. Schrotmühlen.

Zum Schroten bedient man sich der Mahlmühlen, indem man die Steine weiter stellt, oder besonderer Schrotmühlen. Am gebräuchlichsten sind Schrotmühlen mit 2 geriffelten Walzen, zu weicheren Früchten, namentlich zu Hafer und Malz, eignen sich auch Quetschmühlen mit glatten Walzen. Schrotmühlen, welche nach Art des Gangs einer Mahlmühle gebaut sind, erfordern viel Raum und für Handbetrieb zu viel Kraft. Die Excelsior-Schrotmühlen haben zwei senkrechte, eiserne gezahnte Mahlscheiben, deren eine fest steht, während sich die andre dreht.

19. Ölkuchenbrecher.

Die Ölkuchenbrecher sind entweder einfach wirkend, d. h. sie bringen die Ölkuchen mittelst zweier gezahnter Walzen in kleine Stücke, oder sie sind doppelt wirkend, d. h. sie haben noch ein zweites Walzenpaar, welches die Stücke in Mehl verwandelt. Ein Zerschlagen im kleinen wird häufig durch den Wassergehalt erschwert; Repskuchen lassen sich z. B. mit Beil oder Hammer leicht in kleine Stücke zerschlagen, wenn man ihnen im Backofen einen Teil des Wassers entzogen hat.

20. Buttermaschinen.

Zum Buttern benutzt man die verschiedensten Maschinen, feststehende, und zwar teils Stoß- teils Schlagbutterfässer, und Roll- und Wiegebutterfässer. Das Material ist im allgemeinen besser Holz als Metall. Metall wird von gesäuertem Rahm oder gesäuerter Milch angegriffen, es ist also immer ein Ölanstrich nötig, welcher aber leicht Risse bekommt, worauf dann die Butter einen metallischen Geschmack annimmt. Eine gute Buttermaschine muß leichte Reinigung und Lüftung gestatten, einfach und dauerhaft gebaut sein, möglichst geringen Kraftaufwand erfordern und möglichst vollkommene Ausbutterung gewähren, dabei nicht zu teuer sein. Als richtige Zeit für die Butterung kann man 20 Minuten bis eine Stunde annehmen, bei kürzerem Zeitverbrauch leidet die Ausbeute. Das alte Stoßbutterfaß erfordert viel Kraft und Zeit; für kleine Verhältnisse ist ein Butterfaß, bestehend aus einem hölzernen Kasten mit abnehmbarem Deckel mit einer wagrechten Flügelwelle im Innern als billig und im ganzen zweckmäßig zu empfehlen; dasselbe muß aber aus ganz trockenem Holz gearbeitet sein, damit sich der Deckel nicht verzieht. Noch besser ist das Schlagbutterfaß von Schäfer — Radolfzell, im Preis von 13 Mark. Von teureren Maschinen eignet sich für kleineren und mittleren Betrieb das Lehfeld'sche Rollbutterfaß. Es buttert rasch, geht leicht, hat luftdichten Verschluß,

keine durchgehende Welle und läßt sich nicht zu schwer reinigen. Für größeren Betrieb eignen sich Schlagbutterfässer mit stehender Welle, z. B. das Holstein'sche oder Dänische am besten.

21. Pumpen.

Die Saugpumpe besteht zunächst aus einem Saugrohr, welches oben durch ein Ventil geschlossen ist und in den Flüssigkeitsbehälter gestellt wird. Über dem Saugrohr erhebt sich das Steigrohr (der Pumpenstiefel), von welchem ein Ausflußrohr ausgeht; in dem Steigrohr bewegt sich an einer Kolbenstange ein mit einem Ventil versehener, durchbohrter Kolben. Durch Hebung des Kolbens wird der Luftdruck auf die obere Kolbenfläche getragen, dadurch hebt sich zunächst das Ventil des Saugrohrs und läßt Wasser in das Steigrohr treten, beim Niederdrücken des Kolbens schließt sich das Ventil des Saugrohrs, das Wasser tritt durch das Kolbenventil über den Kolben und läuft aus, sowie eine entsprechende Hebung stattgefunden hat. Da das Quecksilber das spezifische Gewicht 13,6 hat, so hält die Luft einer Wassersäule von 13,6 . 0,76 = 10,33 m das Gleichgewicht, der Abstand zwischen dem Wasserspiegel und dem höchsten Stand des Kolbens darf also nicht mehr als 10,33 m betragen, in Wirklichkeit gewöhnlich nicht mehr als 8 m. Bei der Druckpumpe taucht der Pumpenstiefel selbst in die Flüssigkeit und trägt am Boden ein sich nach oben öffnendes Ventil, ein zweites sich nach außen öffnendes Ventil befindet sich seitlich vom Pumpenstiefel, wo dieser mit einem senkrecht nach oben stehenden Rohr in Verbindung ist. Geht der Kolben aufwärts, so öffnet sich das untere Ventil, das seitliche schließt sich, Flüssigkeit dringt aus dem Behälter in den Stiefel; geht der Kolben abwärts, so schließt sich das untere Ventil, das seitliche öffnet sich, und die Flüssigkeit steigt in der Steigröhre in die Höhe. In dieser kann sie beliebig hoch gehoben werden. Bei der vereinigten Druck- und Saugpumpe endlich sitzt eine Druckpumpe auf dem Saugrohr einer Saugpumpe. Man setzt auch wohl 2 einfach wirkende Pumpen in der Art nebeneinander, daß der Kolben der einen abwärts geht, wenn der der andern aufwärts geht, und erreicht so einen ununterbrochenen Strom. Zum Heben von Jauche eignen sich besonders die Fauler'schen Pumpen mit Kugelventilen und die Kettenpumpen.

II. Die Spiritus- und Branntweinbrennerei.

Spiritus und Branntwein sind im wesentlichen ein Gemisch von Alkohol und Wasser. Ein Gemenge von 60° Tralles oder darüber heißt Spiritus, ein Gemisch von etwa 36—60° Tralles Branntwein, ganz schwache solcher Gemische heißen Lutter. Der wasserfreie Alkohol, welcher an der Luft begierig etwas Wasser anzieht, ist eine farblose, angenehm riechende Flüssigkeit mit einem spezifischen Gewicht von nahezu 0,8, siedet bei 78,4° C, gefriert aber selbst bei der größten Kälte nicht. Mit Wasser ist er in jedem Verhältnis mischbar, wobei eine Raumverminderung eintritt. Der Siedepunkt solcher Gemische liegt natürlich immer zwischen 78,4 und 100° C. Da Alkohol bei der Gärung zuckerhaltiger Flüssigkeiten entsteht, so können wir die genannten Gemische am einfachsten durch Destillation vergorener zuckerhaltiger Stoffe bekommen; weitaus der meiste Spiritus und Branntwein wird aber aus stärkereichen Pflanzen, aus Kartoffeln und Getreide gewonnen, wobei zunächst die Stärke in eine unmittelbar gärungsfähige Zuckerart übergeführt werden muß.

1. Die Darstellung der weingaren Maische.

A. Die Darstellung einer zuckerhaltigen Maische aus stärkehaltigen Stoffen.

1) Das Malz und dessen Bereitung.

Stärke wird nicht nur durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in Stärkezucker, sondern auch durch Diastase, einen Körper, welcher sich beim Keimen des Getreides aus den eiweißartigen Stoffen bildet, in Malzzucker übergeführt. Neben dem Zucker bildet sich aber auch in nicht unbeträchtlicher Menge Dextrin, welches übrigens unter günstigen Umständen noch während der Gärung, großenteils durch die Diastase in Zucker übergeführt wird. Am stärksten wirkt gelöste Diastase bei einer Wärme von 60—75°, bei 80° hört infolge Gerinnens derselben jede Wirkung auf. Freie Säuren, auch Alkalien und kohlensaure Alkalisalze beeinträchtigen die Wirkung der Diastase. Zur Malzbereitung eignet sich am besten Gerste, in größeren Brennereien findet auch Roggen Anwendung. Grünmalz ist in dem Verhältnis wirksamer als Dürrmalz, so daß gleiche Gewichte beider ungefähr gleiche Wirkung zeigen. 100 Pfd. Gerste liefern 140—150 Pfd. Grünmalz und einige 80 Pfd. schwach getrocknetes Malz, oder zu 100 Pfd. trockenem Malz bedarf man 116 Pfd. Gerste, zu 100 Pfd. grünem 68 Pfd. Dagegen ist Grünmalz nur 4—6 Tage verwendbar, es genügt übrigens ein solches Trocknen, daß sich die Keime mit der Hand abreiben lassen. Die Keime verstärken die Wirkung, eine Trennung ist nur nötig, wenn längere Aufbewahrung beabsichtigt ist.

Nur gutes Getreide darf zur Malzbereitung verwendet werden. Nicht keimende Körner schaden dadurch, daß sie sauer werden. Zunächst wird die Gerste behufs Entfernung von Staub und anhaftenden Pilzkeimen gewaschen, dann 2—4 Tage eingequellt, wobei das Wasser behufs Entfernung gelöster, leicht zu Säurung Veranlassung gebender Stoffe mehrmals gewechselt wird. Hierauf wird die Gerste in der Malztenne, einem Lokal von 10—13° Wärme, 15—30 cm hoch aufgeschüttet und alle 12 bis 18 Stunden gewendet, bis der

Wurzelkeim nach 36—48 Stunden zum Vorschein kommt. Infolge der jetzt eintretenden stärkeren Erwärmung wird von dieser Zeit an öfter gewendet, um in dem Haufen eine möglichst gleichmäßige Wärme und damit ein gleichmäßiges Keimen zu erzielen, bis der mehlige Kern, ganz durchmälzt, beim Durchschneiden quer durch die Körner mit einem feinen, scharfen Messer auf der Schnittfläche locker, nicht fest und zähe ist. Der Blattkeim hat jetzt in der Regel die Länge des Korns erreicht, wobei der Gehalt an Diastase der größte ist. Das Grünmalz wird nun bei mäßiger Wärme getrocknet, in den Brauereien, von welchen kleinere Brennereien ihr Malz fast immer beziehen, auch bei höherer Wärme gedörrt. Vor dem Gebrauch wird das Malz am besten mittelst Quetschmühlen verkleinert.

2) Das Einmaischen.

Auf 3 Teile Getreide kommt ein Teil Malz zur Verwendung. Das Getreide wird zunächst geschroten. Feines Schrot erleichtert natürlich die Auflösung, bildet aber mit heißem Wasser leicht Klumpen, welche nachher Säuerung veranlassen, gibt wohl auch bei der Destillation über freiem Feuer leicht Veranlassung zu einem Anbrennen der Maische. Das Schrot wird jetzt mit dem vierfachen Gewicht, zuerst warmen, dann heißen Wassers bei 60—65° möglichst dick eingemaischt, weil bei dieser Temperatur die Diastase am raschesten und kräftigsten wirkt. Wird bei 60° eingemaischt, so erfolgt zwar nachher die Gärung rasch, es tritt aber auch leicht Säuerung ein, ein Einmaischen bei höherer Wärme verzögert die Gärung. Die Masse bleibt nun 1—1½ Stunden der Wirkung der Diastase überlassen, sie wird dabei dunkler, dünnflüssiger, schmeckt immer süßer und weniger mehlig und riecht wie frisches Brot.

Die Zellen roher Kartoffeln lassen sich nicht leicht zerreißen, auch läßt sich die zerriebene Masse ohne viel Wasserzusatz nachher nicht gleichmäßig erhitzen. Die Kartoffeln werden deshalb, nachdem sie vorher gewaschen und von etwaigen Keimen befreit wurden, gedämpft und heiß zwischen zwei Walzen zerrieben. Das nötige Malz, 4—5 % vom Gewicht der Kartoffeln, wird mit so viel Wasser angerührt, daß auf 100 Pfd. Kartoffeln nicht mehr als 75 Pfd. Wasser beigegeben werden, dann wird es mit den Kartoffeln bei einer Wärme von 60 bis 63° möglichst innig gemengt, worauf man die Masse behufs Zuckerbildung 1½—2 Stunden stehen läßt. Bei Getreide und Kartoffeln folgt die Abkühlung auf der Kühle. Fleißiges Umrühren erleichtert dies und erhöht die Ausbeute.

B. Die Gärung.

1) Die Gärung von Maischen aus stärkehaltigen Stoffen.

Bei Getreide findet die Gärung am besten statt, wenn auf 1 Pfd. Schrot 6 Pfd. Wasser kommen, folglich dürfen nach dem Abkühlen noch etwa 2 Pfd. Wasser auf das Pfund Schrot zugegeben werden. Die richtige Wärme zur Gärung beträgt 17,5—22,5° C. Die Wärme darf um so niederer sein, je größer die Menge der Maische, je kräftiger die Hefe, und je wärmer das Gärlokal ist, welches am besten 12,5—15° C. hat. Zu 190 l Maische verwendet man 1—2 l dickbreiige Bierhefe, zu 100 Pfd. Getreideschrot etwa 1,5 l Hefe oder 1 Pfd. Preßhefe, welch letztere aus einer ungekochten, nicht gehopften Getreidemaische dargestellt wird. In größeren Brennereien bedient man sich der sog. künstlichen Gärungsmittel, man benutzt 5—10 % des verwendeten Schrots zum Hefenansatz. Die Hefe wird behufs besserer Verteilung schon auf der Kühle bei einer Temperatur von 25—28° beigegeben. Die Gärung bis zur Reife der Maische dauert 3—4 Tage. Die Gärung ist vorüber, wenn die

Maische nicht mehr wärmer ist als das Lokal und sich keine Kohlensäure mehr entwickelt. Anhaltspunkte für den richtigen Verlauf der Gärung bietet das Verhalten der Schaumdecke.

Bei dem ganzen Verfahren ist behufs Vermeidung schädlicher Säuerung größte Reinlichkeit notwendig, die Maisch- und Gärstanden sollen von Zeit zu Zeit durch Anstreichen des Innern mit Kalkmilch wieder entsäuert werden. Das verwendete Wasser soll weder Gips noch organische Stoffe enthalten; Kalkgehalt gibt leicht Veranlassung zur Bildung von Kesselstein.

2) Die Gärung süßer Früchte tritt ohne Zugabe von Hefe ein. (Selbstgärung). Kirschen (ohne Stiel) werden einfach mit Leerlassung von 5 % Gärraum in Fässer gebracht, ein Zerdrücken ist unnötig, doch wird zur Verstärkung des Geschmacks meist ein Teil mit den Steinen zerdrückt. Dauer der Gärung 5—6 Wochen. Zwetschen werden vor dem Einschlagen zweckmäßig zerdrückt, die hier schwieriger eintretende Gärung wird durch Zugießen von heißem Wasser befördert. Dauer der Gärung 3 Monate. Heidelbeeren, Himbeeren, Brombeeren, manchmal auch Äpfel und Birnen werden ebenfalls gebrannt.

2. Die Abscheidung des Spiritus oder Branntweins aus der weingaren Maische.

Die weingare Maische enthält statt des Zuckers Alkohol, etwas Kohlensäure, ein wenig Essigsäure und riechende Stoffe (das Fuselöl), daneben kleinere oder größere Mengen von Milchsäure u. s. f. Bei der Destillation entweicht zuerst die Kohlensäure, dann entfliehen alkoholreiche Dämpfe. Wasser, Essigsäure und der größere Teil der Fuselöle bedürfen höherer Wärme, das Destillat nimmt deshalb mit der steigenden Erwärmung an Stärke, in der Regel auch an Reinheit ab. Jeder Destillierapparat enthält zunächst eine Blase, in welcher die Maische erhitzt wird, bedeckt vom Helm oder Hut, welcher die erzeugten Dämpfe dem Abkühler zuführt und durch seine Ausbauchung, die Fortleitung mitgerissener Verunreinigungen hindern soll. Zum Verdichten der Dämpfe dient die Kühlvorrichtung, bei den einfachsten Apparaten eine sog. Schlange, d. h. ein spiralig gewundenes, im Kühlfaß liegendes Rohr, wobei kaltes Wasser unten in das Kühlfaß ein- und erwärmtes oben abfließt. Besser benutzt man doppelte, im Zickzack übereinander gelegte, verschraubte Röhren, von welchen die äußeren das Kühlwasser, die inneren die Dämpfe enthalten. Zur Ersparung an Brennmaterial dient der Vorwärmer, in welchem die vergorene Maische durch abziehende Wärme oder durch die vor dem Abkühlen der Maische entweichenden Dämpfe erwärmt wird. Das zuerst abfließende Destillat aus einem solch einfachen Apparat hat in der Regel 20—30 ° Tralles, das ganze Produkt im Durchschnitt etwa die Hälfte, wobei aber das letzte als zu reich an Wasser und an Fuselöl besonders aufgefangen und bei der nächsten Destillation beigegeben wird. Zur Erzielung von Trinkbranntwein von 42 bis 50 ° Tralles folgt dem sog. Rauhbrand eine zweite Destillation, der Feinbrand. Auch dieser Trinkbranntwein enthält noch immer ziemlich Fuselöl, ist deshalb leicht von einem gleich starken Gemisch von Spiritus und Wasser zu unterscheiden.

In zusammengesetzteren Apparaten erreicht man mit einer Destillation ein an Alkohol reicheres und reineres Produkt teils durch Rektifikation, teils durch Dephlegmation, teils durch Verbindung beider. Die Rektifikation besteht darin, daß man die ersten alkoholreicheren Dämpfe sich wieder abkühlen läßt, und dieselben nachher wieder zum Sieden bringt, wobei wieder alkoholreichere

Dämpfe schon bei einer 78° nicht sehr übersteigenden Wärme entweichen. Man erreicht dies durch Anwendung zweier Blasen, wo die Dämpfe der ersten sich zunächst in der zweiten wieder niederschlagen, aber auch durch besondere Rektifikatoren. Die Dephlegmierung besteht darin, daß man die aus dem Rektifikator aufsteigenden Dämpfe sich soweit abkühlen läßt, daß zwar der meiste Alkohol dampfförmig bleibt, die Wasserdämpfe aber sich größtenteils zu Wasser verdichten und zurückfließen. In neuerer Zeit hat man mehr Dephlegmatoren mit senkrechten, von Wasser umgebenen Röhren, früher bestanden dieselben in der Regel aus breiten Doppelkegeln von geringer Höhe, welche durch ihre Oberfläche abkühlend wirken und durch aufgegossenes Wasser kühl erhalten werden; ein in den Dephlegmator eingesetzter Blechkegel zwingt den Dampf, sich längs der Oberfläche zu verbreiten. (Pistorius'sche Becken). Dampfapparate mit Rektifikation und Dephlegmation liefern Spiritus von 70—90° Tralles.

III. Tabellen.

1. Spezifisches Gewicht einiger Körper.

Platin	22	trockenes Eichenholz	0,750
Gold	19	frisches Buchenholz	0,982
Quecksilber	13,598	trockenes Buchenholz	0,590
Blei	11,35	frisches Weißtannenholz	0,890
Silber	10,47	trockenes Weißtannenholz	0,450
Stahl	7,816	englische Schwefelsäure	1,848
Schmiedeisen	7,788	Kohlensäure	0,00198
Gußeisen	7,291	Luft	0,001293
Kalkstein	2,4—2,7	Wasserstoff	0,000089
frisches Eichenholz	1,170		

2. Zusammenstellung der von uns beschriebenen unorganischen Verbindungen nebst ihren Formeln.

I. Nach der früheren Auffassung.

A. Verbindungen der Metalloide.

1) Mit Sauerstoff:

Wasser	HO
Salpetersäurehydrat	$HO.NO_5$
Kohlensäure	CO_2
schweflige Säure	SO_2
Schwefelsäurehydrat, englische Schwefelsäure	$HO.SO_3$
Phosphorsäurehydrat	$HO.PO_5$
Kieselsäure	SiO_2

2) Mit Wasserstoff:

Amoniak	NH_3
Schwefelwasserstoffgas	HS
Chlorwasserstoffgas	HCl

B. Verbindungen der Metalle mit Sauerstoff.

Kali	KO	Alkalien
Natron	NaO	
Ammoniak	AMO oder NH_4O	
gebrannter Kalk	CaO	alkalische Erde
Bittererde, Magnesia	MgO	
Thonerde	Al_2O_3	Erde
Eisenoxydul	FeO	
Eisenoxyd	Fe_2O_3	

C. Sauerstoffsalze und Chlormetalle.

Kohlensaures Kali, gereinigte Pottasche	$KO.CO_2$
Salpetersaures Kali, Salpeter	$KO.NO_5$
Kohlensaures Natron (Soda)	$NaO.CO_2$
Salpetersaures Natron, gereinigter Chilisalpeter	$NaO.NO_5$
Schwefelsaures Natron (Glaubersalz)	$NaO.SO_3$
Kohlensaures Ammoniak (flüchtiges Salz)	$NH_4O.CO_2$
Schwefelsaures Ammoniak	$NH_4O.SO_3$
Kohlensaurer Kalk	$CaO.CO_2$
Dolomit, Bitterkalk	$CaO.CO_2 + MgO.\ CO_2$
Salpetersaurer Kalk, Kalksalpeter	$CaO.NO_5$
Schwefelsaurer Kalk (Gips)	$CaO.SO_3$
Dreibasisch phosphorsaurer Kalk	$3\ CaO.PO_5$
Saurer phosphorsaurer Kalk	$CaO\ 2\ HO.PO_5$
Kohlensaure Bittererde	$MgO.CO_2$
Schwefelsaure Bittererde (Bittersalz)	$MgO.SO_3$
Wasserhaltige kohlensaure Thonerde, Porzellanerde (Thon)	$2\,Al_2HO_3.\ 4\ SiO_2 + 4\ HO$
Kohlensaures Eisenoxydul	$FeO.\ CO_2$
Wasserhaltiges schwefelsaures Eisenoxydul, grüner oder Eisenvitriol	$FeO.\ SO^3 + 7\ HO$
Wasserhaltiges schwefelsaures Kupferoxyd, blauer oder Kupfervitriol	$CaO.\ SO^3 + 5\ HO$

II. Nach der neueren Auffassung.

A. Verbindungen des Sauerstoffes mit einem Element.

1) Säure bildende Oxyde, Säureanhydride.

Salpetersäureanhydrid	NO_5
Kohlensäureanhydrid	CO_2
Schwefligsäureanhydrid	SO_2
Schwefelsäureanhydrid	SO_3
Phosphorsäureanhydrid	PO_5
Kieselsäureanhydrid	SiO_2

2) Basenbildende Oxyde.

Kali	KO
Natron	NaO
Ammoniumoxyd	NH_4O
Calciumoxyd, gebrannter Kalk	CaO
Magnesiumoxyd, Magnesia	MgO
Aluminiumoxyd, Thonerde	Al_2O_3
Eisenoxydul	FeO
Eisenoxyd	Fe_2O_3

3) Neutrale Oxyde.

Wasser	H_2O

B. Verbindungen des Sauerstoffs mit mehreren Elementen.

1) Säuren.

Salpetersäure	NO_3H
Kohlensäure	CO_3H
Schweflige Säure	SO_3H_2
Schwefelsäure, englische	SO_4H_2
Phosphorsäure	PO_4H_3
Kieselsäure	SiO_4H_4

2) Basen.

Kaliumhydroxyd	KHO
Natriumhydroxyd	NaHO
Ammoniumhydroxyd	$(NH_4)HO$
Calciumhydroxyd, gelöschter Kalk	CaH_2O_2
Magnesiumhydroxyd	MgH_2O_2
Aluminiumhydroxyd	AlO_3H_3
Eisenhydroxydul	FeO_2H_2
Eisenhydroxyd	$Fe_2O_6H_6$

3) Sauerstoffsalze.

Normales kohlensaures Kalium, Kaliumkarbonat, gereinigte Pottasche	CO_3K_2
Salpetersaures Kalium, Kaliumnitrat Salpeter	NO_3K
Normales kohlensaures Natrium, Natriumkarbonat (Soda)	CO_3Na_2
Salpetersaures Natrium, Natriumnitrat, gereinigter Chilisalpeter	NO_3Na
Schwefelsaures Natrium, Natriumsulphat (Glaubersalz)	SO_4Na
Kohlensaures Ammonium, Ammoniumkarbonat (flüchtiges Salz)	$CO_3(NH_4)_2$
Schwefelsaures Ammonium, Ammoniumsulphat	$SO_4(NH_4)_2$
Kohlensaures Calcium, Calciumkarbonat	$CO_3\ Ca$
Dolomit, Bitterkalk	$CO_3Ca,\ CO_3Mg$
Salpetersaures Calcium, Calciumnitrat, Kalksalpeter	$(NO_3)_2\ Ca$
Schwefelsaures Calcium, Calciumsulphat (Gips)	SO_4Ca
Normales phosphorsaures Calcium, Calciumphosphat	$(PO_4)_2\ Ca_3$
Zweifach saures phosphorsaures Calcium	$(PO_4)_2\ CaH_4$
Kohlensaures Magnesium, Magnesiumkarbonat, Magnesit	$CO_3\ Mg$
Schwefelsaures Magnesium, Magnesiumsulphat, Bittersalz	$SO_4\ Mg$
Wasserhaltiges kieselsaures Aluminium, Aluminiumsilikat, Porzellanerde (Thon)	$Si_2O_7Al_2 + 2\ H_2O$
Wasserhaltiges schwefelsaures Eisenoxydul, grüner oder Eisenvitriol	$SO_4Fe + 7\ H_2O$
Wasserhaltiges schwefelsaures Kupferoxyd, blauer oder Kupfervitriol	$SO_4Cu + 5\ HO$

C. Säuren, Basen und Salze ohne Sauerstoff.

1) Säuren.

Chlorwasserstoffsäure (Salzsäure)	HCl
Schwefelwasserstoffgas	HS

2) Basen.

Ammoniak	NH_3

3) Salze.

Kochsalz	NaCl

3. Tabelle zur Berechnung der Erschöpfung und Bereicherung des Bodens in Prozenten

nach Professor Dr. E. v. Wolff-Hohenheim.

Bezeichnung der Stoffe	Wasser	Stickstoff	Asche	Phosphorsäure	Kali	Kalk
I. Heu.						
Wiesenheu	14,4	1,31	6,66	0,41	1,71	0,77
Rotklee	16,7	2,13	5,65	0,56	1,95	1,92
Weißklee	16,7	2,38	6,03	0,85	1,06	1,94
Bastardklee	16,7	2,45	4,65	0,47	1,57	1,48
Luzerne	16,7	2,30	6,20	0,51	1,52	2,88
Esparsette	16,7	2,13	4,53	0,47	1,79	1,46
Grünwicken	16,7	2,27	7,34	0,94	3,09	1,93
II. Grünfutter.						
Wiesengras, Blüte	70,0	0,44	2,33	0,15	0,6	0,27
Junges Gras	80,0	0,50	2,07	0,22	1,16	0,22
Raigras	70,0	0,57	2,13	0,17	0,53	0,16
Timotheegras	70,0	0,54	2,10	0,23	0,61	0,20
Futterroggen	70,0	0,43	1,63	0,24	0,63	0,12
Grünmais	82,6	0,32	0,82	0,07	0,29	0,12
Buchweizen	86,2	0,51	1,76	0,11	0,43	0,66
Rotklee	80,0	0,53	1,34	0,13	0,46	0,46
Weißklee	81,0	0,56	1,36	0,20	0,24	0,44
Bastardklee	81,5	0,53	1,02	0,10	0,35	0,32
Luzerne	75,3	0,72	1,76	0,15	0,45	0,85
Esparsette	78,5	0,51	1,16	0,12	0,46	0,37
Wundklee	78,0	0,32	1,23	0,09	0,13	0,85
Grünwicken	82,0	0,48	1,57	0,20	0,66	0,41
Grünerbsen	81,5	0,50	1,37	0,18	0,56	0,39
Grünraps	85,0	0,51	1,35	0,12	0,44	0,31
III. Wurzelgewächse.						
Kartoffeln	75,0	0,32	0,94	0,18	0,56	0,02
Topinambur	80,0	0,32	1,03	0,16	0,67	0,04
Futterrunkel	83,3	0,18	0,80	0,08	0,43	0,04
Zuckerrübe	81,6	0,16	0,80	0,11	0,40	0,05
Turnipsrübe	90,9	0,18	0,75	0,10	0,30	0,08
Weißrübe	91,5	0,13	0,61	0,11	0,31	0,08
Erdkohlrabi	84,0	0,25	0,95	0,14	0,49	0,09
Möhre	86,0	0,21	0,88	0,11	0,32	0,09
Zuckerrübenköpfe	84,0	0,20	0,65	0,08	0,19	0,06
Zichorien	80,0	0,25	1,04	0,15	0,42	0,09

Bezeichnung der Stoffe	Wasser	Stickstoff	Asche	Phosphorsäure	Kali	Kalk
IV. Blätter und Kraut der Wurzelgewächse.						
Kartoffeln Ende August . .	82,5	0,63	1,56	0,10	0,23	0,51
„ Anfang Oktober .	77,0	0,49	1,18	0,06	0,07	0,55
Futterrunkel	90,7	0,30	1,48	0,08	0,43	0,17
Zuckerrübe	89,7	0,30	1,80	0,13	0,40	0,36
Kohlrabi	85,0	0,35	2,53	0,26	0,36	0,84
Turnips	89,8	0,30	1,40	0,13	0,32	0,45
Möhre	80,8	0,51	2,61	0,21	0,37	0,86
Weißkraut	88,5	0,24	1,24	0,20	0,60	0,19
Krautstrunk	82,0	0,18	1,16	0,24	0,51	0,13
V. Fabrikprodukte und Abfälle.						
Rübenpreßlinge	69,2	0,29	0,97	0,10	0,36	0,25
Rübenmelasse	17,5	1,28	9,31	0,06	6,62	0,56
Melassenschlempe	90,7	0,19	1,77	—	1,59	0,01
Kartoffelschlempe	94,7	0,16	0,59	0,12	0,27	0,04
Weizen-Feinmehl	13,6	1,89	0,41	0,21	0,15	0,01
Roggenmehl	14,2	1,68	1,69	0,85	0,65	0,02
Gerstenmehl	14,0	1,60	2,00	0,95	0,58	0,06
Maismehl	14,0	1,60	0,95	0,43	0,27	0,06
Weizenkleie	13,5	2,24	5,56	2,88	1,33	0,26
Roggenkleie	13,1	2,32	7,14	3,42	1,93	0,25
Biertreber	7,68	0,78	1,20	0,46	0,05	0,14
Grünmalz	4,75	1,04	1,46	0,53	0,25	0,05
Darrmalz	0,42	1,41	2,66	0,97	0,46	0,10
Malzkeime	0,92	3,84	5,96	1,25	2,08	0,09
Weintrester	65,0	—	1,61	0,25	0,86	0,25
Traubenschalen	60,0	—	1,62	0,34	0,80	0,21
Wein	86,6	—	0,28	0,05	0,18	0,02
Bier	90,0	—	3,9	0,13	0,15	0,01
Repskuchen	15,0	4,53	5,60	2,07	1,36	0,61
Leinkuchen	11,5	4,53	5,52	1,94	1,29	0,47
Mohnölkuchen	10,0	5,20	9,54	3,61	1,98	2,68
Baumwollensamenkuchen . .	11,5	—	6,15	2,95	2,18	0,28
Nußölkuchen	13,6	—	4,64	2,02	1,54	0,31
VI. Stroh.						
Winterweizen	14,1	0,32	4,26	0,23	0,49	0,26
Winterroggen	15,4	0,24	4,07	0,19	0,76	0,31
Winterdinkel	14,3	0,32	4,77	0,30	0,53	0,23
Sommerroggen	14,3	—	4,76	0,31	1,11	0,44
Gerste	14,0	0,48	4,39	0,19	0,93	0,33
Hafer	14,1	0,40	4,40	0,18	0,97	0,36
Mais	14,0	0,48	4,72	0,38	1,66	0,50
Erbsen	14,3	1,04	4,92	0,38	1,07	1,86
Saubohnen	18,0	1,63	5,84	0,41	2,59	1,35
Buchweizen	16,0	1,30	5,17	0,61	2,41	0,95
Raps	17,0	0,30	3,80	0,27	0,97	1,01
Mohn	16,0	—	6,60	0,23	2,51	1,99

Bezeichnung der Stoffe	Wasser	Stickstoff	Asche	Phosphorsäure	Kali	Kalk
VII. Spreu.						
Weizen	13,8	0,72	9,25	0,40	0,84	0,19
Dinkel	13,0	0,46	8,27	0,60	0,79	0,20
Gerste (Grannen)	14,0	0,48	12,24	0,24	0,94	1,27
Hafer	14,3	0,64	7,90	0,02	1,04	0,70
Maiskolben (Mark)	11,5	0,23	0,50	0,02	0,24	0,02
Leinsamenhülsen	12,0	—	5,83	0,16	1,81	1,72
Reps (Schoten)	13,1	0,85	6,63	0,36	0,51	3.38
VIII. Gespinstpflanzen u. s. w.						
Leinstengel (Stroh)	14,0	—	3,19	0,43	1.18	0.83
Geröstete Leinstengel	10,0	—	2,16	0,13	0,19	1.11
Flachsfaser	10,0	—	0,60	0,07	0.02	0,38
Ganze Leinpflanze	25.0	—	3,23	0,74	1,13	0,50
Ganze Hanfpflanze	30,0	—	2,82	0,33	0,52	1.22
Hopfen, ganze Pflanze	25,0	—	7,40	0,90	1,94	1,18
Hopfen, Zapfen	12.0	—	5,98	0,90	2,23	1,01
Tabak	18,0	—	19,75	0,71	5,41	7,31
IX. Allerlei Streumaterialien.						
Heidekraut	20,0	1,00	3,61	0,18	0,48	0,68
Farrenkraut	16,0	—	5,89	0,57	2,52	0,83
Besenpfriemen	16,0	—	1,89	0,16	0,69	0,32
Schachtelhalm	14,0	—	20,44	0.41	2,70	2,56
Seegras	18,0	—	11.80	0,37	1,71	1.64
Buchenblätter im Herbst	15,0	0,80	5,74	0,24	0,30	2,58
Eichenblätter im Herbst	15,0	0,80	4,17	0,34	0,15	2,02
Kiefernadeln, frisch	47,5	0,50	0,81	0,20	0,08	0,34
Rohrschilf	18,0	—	3,85	0,08	0,33	0,23
Riedgräser	14,0	—	6,95	0,47	2,31	0,37
Binsen	14,0	—	4,56	0,29	1,67	0,43
Simsen	14,0	—	7,34	0,48	0,72	0,54
X. Körner und Samen.						
Weizen	14,3	2,08	1,77	0,82	0,55	0,06
Roggen	14,9	1,76	1,73	0,82	0,54	0,05
Gerste	14.5	1,52	2,18	0,72	0,48	0.05
Hafer	14,0	1,92	2,64	0.55	0,42	0,10
Dinkel mit Spelzen	14.8	1,60	3,58	0.72	0,62	0,09
Mais	13,6	1,60	1,23	0,55	0,33	0,03
Hirse	13.0	2,40	3,91	0,91	0,47	0,04
Sorgho	14.0	—	1.60	0,81	0,42	0.02
Buchweizen	14,1	1,44	0,92	0,44	0,21	0.03
Reps	12,0	3,10	3,73	1,64	0,88	0,52
Lein	11,8	3,20	3,22	1,30	1,04	0,27
Hanf	12,2	2,62	4,81	1,75	0,97	1,13
Mohn	14,7	2,80	5,22	1,64	0,71	1,85
Futterrunkel	14,0	—	4,87	0,76	0,91	0,76
Zuckerrübe	14,6	—	4,53	0,75	1,11	1,04
Weißrübe	12,0	—	3,50	1,41	0,77	0,61
Möhre	12,0	—	7,48	1,18	1,43	2,90
Erbsen	13,8	3,58	2,42	0,88	0,98	0,12
Wicken	13,6	4,40	2,07	0,79	0,63	0,06

Bezeichnung der Stoffe	Wasser	Stickstoff	Asche	Phosphorsäure	Kali	Kalk
Saubohne	14,1	4,08	2,96	1,16	1,20	0,15
Linse	13,4	3,81	1,78	0,52	0,77	0,09
Lupine	13.8	5,52	3,40	0,87	1,14	0,27
Klee	15.0	—	3,69	1,24	1,38	0,23
Esparsette	16,0	—	3,76	0,90	1,08	1,19
XI. Tierische Produkte.						
Milch	87,4	0.64	0,70	0,19	0,15	0,17
Kalbfleisch	78,0	3,49	1,20	0.58	0,02	0,41
Ochsenfleisch	77,0	3.60	1,26	0,43	0,02	0,52
Schweinefleisch	74.0	3.47	1,04	0,46	0.08	0,39
Lebendes Kalb	66.2	2,50	3,80	1,38	1,63	0,24
Lebender Ochse	50,7	2.66	4,66	1,86	2,08	0,17
Lebendes Schaf	59,1	2,24	3,17	1,23	0,15	1,32
Lebendes Schwein	52.8	2,00	2,16	0,88	0,18	0,92
Blut	79,0	3.20	0,83	0.04	0,06	0,01
Wolle, gewaschen	10,0	9,44	1,03	0.03	0,19	0.25
Käse	45,0	4,53	6,78	1,15	0,25	0,69
Eier	67.2	2.18	8,48	0,32	0,16	4.33
XII. Düngerarten.						
Stallmist	75,0	0,53	6,91	0,32	0.68	0,68
Mistjauche	98,2	0,15	1,07	0,01	0,49	0,03
Menschliche Fäces, frisch	77,2	1,00	2,99	1,09	0,25	0,62
Menschlicher Urin, frisch	95,3	0,60	1,35	0,17	0,20	0,02
Gemenge beider, frisch	83,5	0,75	1,40	0,26	0,21	0,09
Abtritt	97,0	0,30	1,50	0,28	0,20	0,10
Knochenmehl	5,0	4,00	60,8	25,7	—	31,3
Knochenkohle	4,0	—	87,7	31,2	—	43,0
Superphosphat	16,0	—	68,0	16,0	—	21,0
Peruguano	14,0	12,5	33,8	13,7	1,6	43.4
Bakerguano	4,0	1,0	87,9	40,4	0,2	12,1
Fischguano, norwegisch	15,0	8,5	32,5	13,3	0,3	14,4
Chilisalpeter	2,0	15,0	98,0	—	—	0,1
Schwefelsaures Ammoniak	5,0	20,0	95,0	—	—	—
Viehsalz	3,3	—	96,3	—	—	1,2
Abraumsalz	21,0	—	76.3	—	7,3	0.9
Rohes schwefelsaures Kali	5,0	—	95,0	—	10,0	1,9

4. Tabelle über die mittlere prozentige Zusammensetzung der Futtermittel und über den Gehalt an verdaulichen Bestandteilen

nach Professor Dr. E. v. Wolff-Hohenheim.

Art der Futtermittel	Trockenmasse	Roheiweißstoffe	Rohfaser	Stickstoffreie Extraktstoffe	Rohfett	Verdauliche Stoffe: Eiweißstoffe	Verdauliche Stoffe: Stärkeartige	Verdauliche Stoffe: Fett
I. Heu.								
Wiesenheu, weniger gut	85,7	7,5	33,5	38,2	1,5	3,4	34,9	1,5
„ besser	85,7	9,2	29,2	39,7	2,0	4,6	36,4	0,6
„ mittel	85,7	9,7	26,3	41,4	2,5	5,4	41,0	1,0
„ sehr gut	85,0	11,7	21,9	41,6	2,8	7,4	41,7	1,3
„ vorzüglich	84,0	13,5	19,3	40,4	3,0	9,2	42,8	1,5
Rotklee, weniger gut	85,0	11,1	28,9	37,7	2,1	5,7	37,9	1,0
„ mittel	84,0	12,3	26,0	38,2	2,2	7,0	38,1	1,2
„ sehr gut	83,5	13,5	24,0	37,1	2,9	8,5	38,2	1,7
„ vorzüglich	83,5	15,3	22,2	35,8	3,2	10,7	37,6	2,1
Weißklee, mittel	83,5	14,5	25,6	33,9	3,5	8,1	35,9	2,0
Luzerne, mittel	84,0	14,4	33,0	27,9	2,5	9,4	28,3	1,0
„ sehr gut	83,5	16,0	26,6	31,6	2,5	12,3	31,4	1,0
Sandluzerne, Anfang der Blüte	83,3	15,2	30,1	28,9	3,0	11,7	29,5	1,2
Schwedischer Klee	84,0	15,0	27,0	32,7	3,3	8,6	34,8	1,8
Esparsette, in der Blüte	83,3	13,3	27,1	34,2	2,5	7,6	35,8	1,4
Hopfenklee	83,3	14,6	26,2	33,2	3,3	9,2	36,4	2,0
Bokhara-(Stein-)Klee, jung	85,7	16,7	30,3	27,9	2,8	8,5	31,7	1,6
Inkarnatklee	83,3	12,2	30,4	32,6	3,0	6,2	34,9	1,4
Serradella, in der Blüte	83,3	13,5	22,0	25,6	4,7	8,5	36,2	2,8
Futterwicke, mittel	83,3	14,2	25,5	32,8	2,5	9,4	32,5	1,5
„ sehr gut	83,3	19,8	23,4	28,5	2,3	15,1	31,1	1,4
Wickhafer	83,3	12,6	28,0	32,2	2,3	7,2	35,9	1,1
Erbsen, in der Blüte	83,3	14,3	25,2	34,2	2,6	9,4	33,1	1,6
Lupinen, mittel	83,3	17,1	28,5	30,9	2,2	11,3	37,3	0,7
„ sehr gut	83,3	23,2	25,2	28,6	2,2	17,2	36,0	0,7
Wundklee, Anfang der Blüte	83,3	13,8	25,5	35,1	2,5	7,9	35,6	1,4
Ackerspörgel, in der Blüte	83,3	12,0	22,0	36,6	3,2	7,6	36,8	1,9
Futterroggen	85,7	10,4	23,1	44,5	2,8	6,6	44,3	1,3
Timotheegras	85,7	9,7	22,7	45,8	3,0	5,8	43,4	1,4
Italienisches Raigras	85,7	11,2	22,9	40,6	3,2	7,1	41,5	1,4
Englisches Raigras	85,7	10,2	30,2	36,1	2,7	5,1	35,3	0,8
Französisches Raigras	85,7	11,1	29,4	32,6	2,7	5,6	33,1	0,8
Schrader'sche Traspe	85,7	9,7	22,8	41,6	2,2	5,4	39,0	0,9
Mittel von Süßgräsern	85,7	9,5	28,7	39,1	2,6	5,3	40,0	1,1
Moharheu	86,6	10,8	29,4	38,5	2,2	6,1	41,0	0,9
Besenstrauch, Spitzen	91,7	15,9	33,1	29,5	5,3	10,3	31,3	2,7
Wasserpest	83,7	15,3	13,9	35,5	1,9	9,6	31,1	0,7
Laubfutter, Ende Juli	84,0	10,5	14,2	49,3	3,0	6,2	37,8	2,4
Pappellaub, Oktober	84,0	10,8	17,4	39,6	8,7	6,0	31,1	6,9
Brennesselblätter	88,6	18,3	10,6	38,0	7,7	12,8	36,0	4,9
Hopfen, ausgebraut	85,0	15,8	18,7	40,5	6,0	5,0	23,1	3,9

Art der Futtermittel	Trockenmasse	Roheiweißstoffe	Rohfaser	Stickstoffreie Extraktstoffe	Rohfett	Verdauliche Stoffe: Eiweißstoffe	Verdauliche Stoffe: Stärkeartige	Verdauliche Stoffe: Fett
II. Grünfutter.								
Gras, kurz vor der Blüte	25,0	3,0	6,0	13,1	0,8	2,0	13,0	0,4
Weidegras	20,0	3,5	4,0	9,7	0,8	2,5	9,9	0,4
Fettweidegras	21,8	4,5	4,0	10,1	1,0	3,4	10,9	0,6
Italienisches Raigras	26,6	3,6	7,1	12,1	1,0	2,3	12,6	0,4
Englisches Raigras	30,0	3,6	10,6	12,8	1,0	1,8	12,2	0,4
Timotheegras	30,0	3,4	8,0	16,3	1,1	2,1	16,0	0,5
Mittel von Süßgräsern	30,0	3,4	10,1	13,4	1,0	1,9	14,2	0,5
Futterroggen	24,0	3,3	7,9	10,4	0,8	1,9	11,0	0,4
Futterhafer	19,0	2,3	6,5	8,3	0,5	1,3	8,9	0,2
Wickhafer	16,0	2,4	5,4	6,4	0,4	1,4	6,9	0,2
Grünmais	17,1	1,2	5,2	8,8	0,6	0,7	8,4	0,3
Sorgho	22,7	2,5	6,7	11,7	0,7	1,6	11,9	0,3
Mohar, in der Blüte	25,0	3,1	8,5	10,9	0,7	1,8	11,8	0,3
Weideklee, junger	17,0	4,6	2,8	7,2	0,9	3,6	7,4	0,6
Rotklee, vor der Blüte	17,0	3,3	4,5	7,0	0,7	2,3	7,4	0,5
„ in voller Blüte	19,6	3,0	5,8	8,9	0,6	1,7	8,7	0,4
Weißklee, in der Blüte	19,5	3,5	6,0	7,2	0,8	2,2	7,9	0,5
Schwedischer Klee, Anfang der Blüte	15,0	3,3	4,5	5,1	0,6	2,1	5,8	0,4
„ „ volle Blüte	18,0	3,3	6,0	6,3	0,6	1,8	6,9	0,3
Luzerne, ganz jung	19,0	4,5	5,0	7,2	0,6	3,5	7,3	0,3
„ Anfang der Blüte	26,0	4,5	9,5	9,2	0,8	3,2	9,1	0,3
Sandluzerne, Anfang der Blüte	22,0	4,0	8,0	7,3	0,8	3,1	7,5	0,3
Esparsette, Anfang der Blüte	18,6	4,2	5,2	7,3	0,7	3,0	7,9	0,5
Infarnatklee	18,5	2,7	6,2	7,3	0,7	1,5	7,5	0,3
Hopfenklee	20,0	3,5	6,0	8,2	0,8	2,2	8,7	0,5
Bokhara-Klee, jung	12,5	2,9	3,6	3,5	0,4	1,6	3,9	0,2
Wundklee, Anfang der Blüte	17,0	2,8	5,3	7,2	0,4	1,6	7,4	0,2
Serradella	20,0	3,0	5,2	8,9	1,1	1,9	8,9	0,7
Lupinen, mittel	15,0	3,1	5,1	5,7	0,4	2,0	6,7	0,2
„ sehr gut	15,0	4,2	4,5	5,2	0,4	3,1	6,5	0,2
Ackerbohnen, Anfang der Blüte	12,7	2,8	3,5	5,1	0,3	2,0	5,2	0,2
Futterwicken, in der Blüte	18,0	3,5	5,5	6,6	0,6	2,5	6,7	0,3
Futtererbsen, in der Blüte	18,5	3,2	5,6	7,6	0,6	2,2	7,4	0,3
Ackerspörgel	20,0	2,3	5,3	9,7	0,7	1,5	9,8	0,3
Buchweizen, in der Blüte	15,0	2,4	4,2	6,4	0,6	1,5	6,6	0,4
Futterdistel, jung	13,3	2,9	1,4	6,1	0,9	2,2	6,0	0,6
Futterginster	48,5	4,5	21,0	17,0	2,0	2,3	17,1	0,8
Heidekraut	45,4	3,1	19,7	15,1	3,0	1,9	15,6	1,0
Futterlaub, Juli	45,0	5,6	7,6	26,5	1,5	3,8	24,5	0,9
Pappellaub, Anfang Oktober	45,0	5,8	9,3	21,3	4,6	3,2	17,1	3,6
Grüner Reps	13,0	2,9	4,2	3,7	0,6	2,0	4,8	0,4
Futterkohl	15,3	2,5	2,4	8,1	0,7	1,8	8,2	0,4
Weißkraut	11,0	1,5	2,0	5,9	0,4	1,1	6,0	0,2
Strunkkraut	10,4	1,9	1,3	6,2	0,1	1,4	5,6	0,1
Kartoffelkraut	22,0	2,3	6,0	9,7	1,0	1,0	8,3	0,3
Mohrrübenblätter	17,8	3,2	3,0	7,1	1,0	2,2	7,0	0,5
Runkelrübenblätter	9,5	1,9	1,3	4,0	0,5	1,2	4,0	0,2
Kohlrübenblätter	11,6	2,1	1,6	5,2	0,5	1,5	5,1	0,3

Art der Futtermittel	Trockenmasse	Roheiweißstoffe	Rohfaser	Stickstoffreie Extraktstoffe	Rohfett	Verdauliche Stoffe: Eiweißstoffe	Verdauliche Stoffe: Stärkeartige	Verdauliche Stoffe: Fett
Kohlrabiblätter	15,0	2,8	1,4	8,2	0,8	2,0	7,7	0,4
Stechginster	61,0	6,0	28,5	21,8	1,2	1,8	25,2	0,6
Wasserpest	22,0	2,2	2,0	5,1	0,3	1,4	4,5	0,1
Hopfen, ausgebraut	14,0	2,7	3,2	6,8	1,0	0,9	3,9	0,6
Topinamburkraut	20,0	3,3	3,4	9,8	0,8	2,0	9,4	0,4
Sauerheu von Mais	21,4	1,2	8,4	9,0	1,1	0,7	10,4	0,5
„ „ Lupinen	20,1	3,1	6,8	6,5	0,8	2,4	7,0	0,3
„ „ Runkelblättern	20,0	3,0	2,7	9,0	1,2	2,0	6,3	0,7
„ „ Kartoffelkraut	23,0	2,9	4,7	7,5	2,6	1,2	6,2	1,3
„ „ Rotklee	20,8	4,2	5,9	6,4	2,2	2,8	7,2	1,7
„ „ Senf	15,1	2,5	3,8	6,1	0,4	1,6	5,4	0,3
„ „ Esparsette	16,4	3,4	5,9	5,1	1,0	1,7	4,4	1,0
Braunheu von Mais	20,7	1,0	7,0	10,1	1,1	0,6	10,3	0,5
„ „ Esparsette	47,5	9,7	15,4	16,7	2,3	6,3	18,1	1,1
III. Stroh.								
Winterweizen	85,7	3,0	40,0	36,9	1,2	0,8	35,6	0,4
Winterroggen	85,7	3,0	44,0	33,3	1,3	0,8	36,5	0,4
Winterdinkel	85,7	2,5	45,0	31,8	1,4	0,7	32,1	0,4
Wintergerste	85,7	3,3	43,0	32,5	1,4	0,8	31,4	0,4
Hafer	85,7	4,0	39,5	36,2	2,0	1,4	40,1	0,7
Sommerhalmstroh, mittel	85,7	3,8	39,7	36,4	1,7	1,4	40,4	0,6
„ sehr gut	85,7	6,9	36,7	32,9	2,5	2,5	36,9	0,8
Winterhalmstroh, mittel	85,7	3,0	42,0	34,9	1,3	0,8	36,0	0,4
„ sehr gut	85,7	4,5	37,8	36,7	1,4	1,2	34,3	0,4
Buchweizen	89,6	3,9	45,9	33,2	1,6	2,0	37,7	0,7
Futterwicken	84,0	7,5	42,0	29,0	1,0	3,4	31,9	0,5
Erbsen	84,0	6,5	38,0	34,0	1,0	2,9	33,4	0,5
Ackerbohnen	84,0	10,2	34,0	34,2	1,0	5,0	35,2	0,5
Hülsenfruchtstroh, mittel	84,0	8,1	38,0	32,4	1,0	3,8	33,5	0,5
„ sehr gut	84,0	10,2	34,5	33,2	1,0	5,0	34,6	0,6
Linsen	84,0	14,0	33,6	27,9	2,0	6,9	30,8	1,2
Lupinen	84,0	5,9	40,8	33,1	1,1	2,2	41,6	0,3
Sojabohne	86,0	8,2	20,6	42,1	3,1	5,0	35,9	1,9
Samenklee	84,0	9,4	42,0	25,0	2,0	4,2	28,5	1,0
Reps	84,0	3,5	40,0	35,4	1,0	1,4	35,0	0,5
Mais	85,0	3,5	40,0	36,7	1,1	1,1	37,0	0,3
IV. Spreu und Schoten.								
Weizen	85,7	4,5	36,0	34,6	1,4	1,4	32,8	0,4
Dinkel	85,7	3,5	40,0	32,6	1,3	1,1	33,9	0,4
Roggen	85,7	3,6	43,5	29,9	1,2	1,1	34,9	0,4
Hafer	85,7	4,0	34,0	36,2	1,5	1,6	36,4	0,6
Gerste	85,7	3,0	30,0	38,2	1,5	1,2	35,0	0,6
Wicken	85,0	8,5	33,0	33,5	2,0	4,2	34,3	1,2
Erbsen	85,0	8,1	32,0	36,9	2,0	4,0	36,2	1,2
Bohnen	85,0	10,5	33,0	34,0	2,0	5,1	34,7	1,2
Lupinen	85,7	4,5	37,0	39,0	1,7	1,7	44,2	0,5
Sojabohnen	86,0	5,1	29,0	42,5	1,3	2,2	45,8	0,8

Art der Futtermittel	Trockenmasse	Roheiweißstoffe	Rohfaser	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfett	Verdauliche Stoffe: Eiweißstoffe	Verdauliche Stoffe: Stärkeartige	Verdauliche Stoffe: Fett
Sommergerste	85,7	3,5	40,0	36,7	1,4	1,3	40,6	0,5
Reps	87,1	4,2	38,7	35,0	1,6	2,1	34,9	0,7
Lein	88,4	3,5	40,7	35,0	3,4	1,7	34,8	1,7
Leindotter	88,8	2,7	45,3	32,6	1,1	1,3	35,8	0,5
Entkörnte Maiskolben	86,0	1,4	37,8	42,6	1,4	0,6	41,7	0,4
Reisschalen	90,0	3,1	35,1	33,0	1,4	1,0	31,5	0,4
V. Wurzeln und Knollen.								
Kartoffel	25,0	2,1	1,1	20,7	0,2	2,1	21,8	0,2
Topinambur	20,0	2,0	1,3	15,5	0,2	2,0	16,8	0,2
Futterrunkel	12,0	1,1	0,9	9,1	0,1	1,1	10,0	0,1
Zuckerrübe	18,5	1,0	1,3	15,4	0,1	1,0	16,7	0,1
Mohrrübe	15,0	1,4	1,7	10,8	0,2	1,4	12,5	0,2
Riesenmöhre	13,0	1,2	1,2	9,6	0,2	1,2	10,8	0,2
Kohlrübe	13,0	1,3	1,1	9,5	0,1	1,3	10,6	0,1
Stoppelrübe	8,5	0,9	0,8	6,0	0,1	0,9	6,8	0,1
Turnips	8,0	1,1	0,8	5,3	0,1	1,1	6,1	0,1
Pastinake	11,7	1,6	1,0	10,2	0,2	1,6	11,2	0,2
VI. Körner und Früchte.								
Weizen	85,6	13,0	3,0	66,4	1,5	11,7	64,3	1,2
Dinkel (Spelz)	85,2	10,0	16,5	52,5	1,5	7,5	42,7	1,1
Kernen	85,5	13,5	1,5	67,2	1,6	12,2	64,4	1,3
Roggen	85,7	11,0	3,5	67,4	2,0	9,9	65,4	1,6
Gerste	85,7	10,0	7,1	63,9	2,5	8,0	58,9	1,7
Hafer	85,7	12,0	9,3	55,7	6,0	9,0	43,3	4,7
Mais	85,6	10,0	5,5	62,1	6,5	8,4	60,6	4,8
Hirse	86,0	11,8	9,5	57,4	4,0	8,9	45,0	3,2
Buchweizen	86,0	9,0	15,0	58,7	1,5	6,8	47,0	1,2
Reis, geschält	86,0	7,7	2,2	75,2	0,4	6,9	72,7	0,3
Erbsen	85,7	22,4	6,4	52,5	2,0	20,2	54,4	1,7
Ackerbohnen	85,5	25,5	9,4	45,9	1,6	23,0	50,2	1,4
Wicken	85,7	27,5	6,7	45,8	3,0	24,8	48,2	2,5
Linsen	85,5	23,8	6,9	49,2	2,6	21,4	51,2	2,2
Lupinen, gelbe	86,7	36,2	13,8	28,0	4,9	34,4	41,8	4,9
„ blaue	86,8	24,8	12,5	41,7	4,6	23,6	54,2	4,6
Wickgersteschrot	83,0	19,3	7,6	49,8	2,3	16,4	49,7	1,8
Sojabohne	90,0	33,4	4,8	29,2	17,6	30,1	30,7	15,8
Serradella	88,0	21,8	20,8	35,9	6,0	16,3	34,9	4,8
Leinsamen	87,7	20,5	7,2	19,6	37,0	17,2	18,9	35,2
Rapssamen	88,2	19,4	10,3	12,1	42,5	15,5	10,2	40,4
Hanfsamen	87,8	16,3	12,1	21,3	33,6	12,2	16,2	30,2
Mohnsamen	85,3	17,5	6,1	15,4	41,0	14,7	15,3	39,0
Madiasamen	91,6	20,6	20,5	7,0	38,8	15,4	5,3	36,9
Leindotter	91,6	21,5	11,5	21,8	30,0	17,2	21,0	27,0
Baumwollensamen	92,3	22,8	16,0	15,4	30,3	17,1	14,7	27,3
Erdnuß	93,7	28,2	13,9	7,2	41,2	23,7	11,3	39,1
Palmkerne	92,4	8,4	6,0	26,8	49,2	8,0	31,2	48,2
Kandlenüsse	96,3	22,7	2,7	6,6	60,9	19,1	6,5	57,9

Art der Futtermittel	Trockenmasse	Roheiweißstoffe	Rohfaser	Stickstoffreie Extraktstoffe	Rohfett	Verdauliche Stoffe: Eiweißstoffe	Verdauliche Stoffe: Stärkeartige	Verdauliche Stoffe: Fett
Eicheln, frisch	44,7	2,5	4,4	34,8	1,9	2,0	30,9	1,5
" halbtrocken	63,3	3,5	7,8	46,6	2,8	2,8	41,9	2,2
" geschält und getrocknet	83,0	5,1	4,5	67,4	4,0	4,1	49,7	3,2
Kastanien, frisch	50,8	4,3	2,0	41,3	1,6	3,4	35,7	1,3
Johannisbrot	87,0	4,0	5,9	73,3	2,0	2,7	76,0	1,1
Äpfel und Birnen	16,9	0,4	4,3	11,8	—	0,3	12,9	—
Viehmelone	8,6	1,2	1,5	5,2	—	0,9	5,6	—
Feldkürbis	7,7	1,2	1,3	4,0	0,4	0,9	4,7	0,3
VII. Gewerbliche Produkte und Abfälle.								
Zuckerrübenpreßlinge	30,0	1,8	6,3	18,3	0,2	1,8	24,6	0,2
Zentrifugenrückstände	28,0	1,0	3,6	12,1	0,1	1,0	15,7	0,1
Diffussionsrückstände, frisch	5,2	0,5	1,0	3,3	0,1	0,5	4,3	0,1
" vergoren	8,0	0,8	1,8	4,8	0,1	0,8	6,4	0,1
" gepreßt und vergoren	13,7	1,5	3,1	7,9	0,3	1,5	11,0	0,3
Rübenmelasse	82,8	8,0	—	64,5	—	8,0	64,5	—
Melasseschlempe	8,0	1,8	—	4,6	—	1,8	4,6	—
Kartoffelschlempe	7,8	1,4	0,9	4,7	0,2	1,4	5,6	0,2
" neues Verfahren	6,1	1,2	0,7	3,5	0,2	1,2	4,2	0,2
Roggenschlempe	9,0	1,9	1,0	5,2	0,3	1,7	5,4	0,3
Maisschlempe	9,4	1,8	1,0	5,2	1,0	1,6	5,4	0,8
Kartoffelfaser (Stärke-Fabrikation)	14,0	0,8	2,0	11,7	0,1	0,8	13,7	0,1
Roggentreber (Stärke-Fabrikation)	30,0	6,1	2,7	18,9	1,5	5,2	18,1	1,2
Weizentreber (Stärke-Fabrikation)	26,0	4,4	3,4	15,4	2,2	3,7	15,1	1,8
Kleberabfälle (Stärke-Fabrikation)	30,0	4,6	0,1	24,4	0,5	4,7	24,5	0,5
Trockene Kleber (Stärke-Fabrikation)	88,4	68,9	0,3	12,9	5,0	68,9	12,9	5,0
Biertreber	23,4	4,9	5,2	11,0	1,1	3,9	10,8	0,8
Malzkeime	88,1	12,4	6,8	46,0	17,4	10,5	44,0	1,7
Maiskeime	89,9	24,2	14,3	42,1	2,1	19,4	45,0	1,2
Grünmalz mit Keimen	52,5	6,5	4,3	38,5	1,5	5,2	36,9	1,8
Darrmalz ohne Keime	92,5	9,4	8,7	69,8	2,3	7,5	67,2	3,0
Weizenkleie, feine	86,9	14,0	8,7	55,0	3,8	11,8	44,4	2,6
" grobe	81,1	15,0	10,1	52,2	3,2	12,6	42,7	3,6
Roggenkleie	87,5	14,5	5,4	58,6	4,5	12,2	46,2	3,8
Dinkelkernenkleie	87,0	14,0	8,2	54,9	4,3	10,2	52,5	2,9
Weizenfuttermehl	88,5	13,9	4,8	63,5	3,3	10,8	54,0	3,4
Maiskleie	88,2	10,2	9,0	61,8	3,8	7,9	56,6	3,9
Buchweizenkleie	86,0	17,1	14,7	46,4	4,4	13,5	44,0	2,0
Erbsenkleie (Schalen)	87,7	8,0	43,7	30,5	2,5	5,6	46,3	2,8
Erbsenmehl	88,6	23,7	4,5	54,5	3,5	20,9	55,4	1,2
Erbsenkleiemehl	87,7	13,1	31,1	37,8	1,5	9,2	45,8	2,7
Hirseschalen	90,5	6,5	57,6	14,4	4,5	4,5	38,8	3,6
Gerstekleie	88,0	14,8	19,4	45,6	4,1	11,5	43,2	2,3
Graupenabfall	87,9	11,1	15,7	50,7	3,5	8,8	50,3	4,4
Hafermehl (Hafergrütz-Fabrikation)	91,7	8,5	14,9	53,1	5,5	6,4	42,8	5,8
Rotmehl (Hafergrütz-Fabrikation)	90,2	9,1	1,7	70,3	7,2	8,2	68,4	8,8
Reisfuttermehl	90,1	10,9	11,1	47,6	9,9	8,6	47,2	2,3

Art der Futtermittel	Trockenmasse	Roheiweißstoffe	Rohfaser	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfett	Verdauliche Stoffe: Eiweißstoffe	Verdauliche Stoffe: Stärkeartige	Verdauliche Stoffe: Fett
Reiskleie	90,5	6,0	25,1	44,1	3,3	4,2	42,8	7,7
Repskuchen	88,7	31,6	11,0	29,9	9,6	25,3	23,8	2,4
Entöltes Repsmehl	91,5	33,1	13,4	34,1	3,0	26,5	27,2	8,9
Leinkuchen	87,8	33,2	29,5	9,7	29,9	9,9	24,8	8,9
Entöltes Leinmehl	90,3	33,2	8,8	38,7	2,3	27,8	33,9	2,1
Leindotterkuchen	88,2	33,1	11,6	27,4	9,2	26,5	26,6	8,3
Mohnkuchen	88,5	31,9	11,5	25,8	8,2	26,8	25,4	7,4
Hanfkuchen	90,1	29,8	24,7	21,3	6,5	20,9	17,4	5,2
Buchelkuchen	83,9	18,2	23,9	28,3	8,3	13,5	22,2	6,6
" geschält	87,5	37,1	5,5	29,8	7,5	31,2	25,5	6,8
Madiakuchen	88,8	31,6	25,7	9,8	15,0	22,1	9,4	12,0
Erdnußkuchen	90,2	31,0	22,7	20,7	8,9	24,8	19,0	7,2
" geschält	89,4	44,4	5,4	27,3	6,7	40,0	24,5	6,0
Wallnußkuchen	86,3	34,6	6,4	27,8	12,5	31,1	28,2	11,2
Mandelkuchen	90,3	41,3	8,9	20,6	15,2	37,2	23,0	13,7
Sojabohnenkuchen	86,6	40,3	5,5	27,1	7,5	36,3	29,4	6,8
Olivenkuchen	86,2	6,0	33,4	26,8	13,2	3,6	38,8	10,6
Sonnenblumenkuchen	89,7	37,3	9,9	26,0	8,4	31,3	24,7	7,6
Palmkuchen	89,5	16,9	17,4	41,0	10,0	16,1	55,4	9,5
Entöltes Palmmehl	89,5	18,5	20,2	43,5	3,3	17,6	60,4	3,1
Kokosnußkuchen	90,6	20,2	14,2	38,5	12,5	18,2	47,4	11,2
Sesamkuchen	88,9	36,6	8,1	22,4	11,9	31,1	22,0	10,7
Kandlenußkuchen	92,3	52,9	4,0	16,3	10,6	47,6	16,2	9,5
Nigerkuchen	88,5	33,1	19,6	23,4	4,1	26,5	24,0	3,3
Baumwollesamenkuchen	88,7	23,6	22,1	30,5	6,1	17,5	14,9	5,5
" geschält	88,8	38,8	9,2	19,5	13,7	31,0	18,3	12,3
Kapokkuchen	86,7	26,3	28,2	19,9	5,8	19,5	15,6	5,2
Maiskeimenölkuchen	89,2	13,5	8,6	50,1	10,8	10,8	49,4	9,7
Kürbiskernkuchen	88,0	55,6	4,9	8,0	11,4	50,0	9,7	10,3
Fleischfuttermehl *)	88,5	72,8	—	—	12,0	69,2	—	11,2
Tieralbumin **)	88,7	63,7	—	—	13,4	60,5	—	12,4
Fettgrieben	91,0	61,3	—	—	25,3	58,2	—	23,3
Norwegischer Fischguano	87,4	49,0	—	—	1,8	44,1	—	1,6
Getrocknetes Blut	88,0	80,0	—	2,6	0,5	54,1	2,6	0,5
Maikäfer, frisch	29,6	18,8	4,8*	—	3,7	13,0	—	3,1
" getrocknet	86,5	55,3	13,9*	—	10,9	38,0	—	9,1
Kuhmilch	12,5	3,2	—	5,0	3,6	3,2	5,0	3,6
Abgerahmte Milch	10,0	3,5	—	5,0	0,7	3,5	5,0	0,7
Buttermilch	9,9	3,0	—	5,4	1,0	3,0	5,4	1,0
Kondensierte Milch	78,5	10,2	—	52,9	12,9	10,2	52,9	12,9
Molken	7,4	1,0	—	5,1	0,6	1,0	5,1	0,6
Sahne (Rahm)	39,0	2,7	—	2,9	31,8	2,7	2,9	81,8

*) Abfälle der Fabrikation des Liebig'schen Fleischextrakts.
**) Unverdauliches Chitin der Maikäfer.

5. Tabelle über die Gewährsmängel und Gewährsfristen in verschiedenen Ländern.

1) Bei Pferden.

Staaten	Schwarzer Star	Rotz	Wurm	Dämpfigkeit	Dummkoller	Fallende Sucht	Periodische Augenentzündung	Räude	Koppen	Stätigkeit
	Tage									
Preußen im Besitz des allgemeinen Landrechts	28	14	—	28	28	—	28	14	—	4
Provinz Hannover, Lüneburg	—	90	—	90	90	—	90	—	—	—
Provinz Hannover, Hildesheim	—	84	—	84	84	—	84	—	—	—
Provinz Hessen und Frankfurt	8	14	14	14	21	28	42	—	8	5
Provinz Nassau	—	29	—	29	29	29	—	—	—	—
Braunschweig und Bremen	28	28	—	28	—	—	—	—	—	28
Hamburg	—	6	6	4	4	—	—	—	5	—
Königreich Sachsen	15	15	15	15	15	—	50	15	—	5
Sachsen-Meiningen	8	28	28	28	28	—	—	—	8	—
Sachsen-Koburg	—	42	—	42	42	—	—	42	—	—
Sachsen-Gotha	8	42	42	28	42	42	28	28	—	8
Lübeck	—	—	—	—	28	—	—	—	—	28
Waldeck	28	14	—	28	28	—	28	14	—	—
Baden	8	14	14	14	21	28	40	—	8	—
Württemberg	8	14	14	14	21	28	40	—	8	—
									ohne Zahnabnutzung	
Bayern	8	14	14	14	21	40	40	—	8	—
Großh. Hessen	8	14	14	14	28	28	28	—	8	—
Belgien	—	25	25	14	14	—	30	—	—	—
Frankreich	9	9	9	9	9	30	30	—	9	—
Österreich	30	15	30	30	30	—	30	—	—	30
Schweiz	—	15	20	20	20	—	—	—	—	—

Staaten	2) bei Rindvieh:						3) bei Schafen				4) bei Schweinen
	Perlsucht	Gebärmutter- u. Scheidevorfall	Lungensucht	Fallende Sucht	Lungenseuche	Räude	Räude	Fäule oder Anbruch	Bösartige Klauenseuche	Pocken	Finnen
	Tage										
Preußen im Bereiche des allgem. Landrechts	8	—	—	—	—	—	—	—	—	8	8
Provinz Hannover-Lüneburg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Prov. Hannov.-Hildesheim	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Prov. Hessen und Frankfurt	28	8	14	28	42	—	14	42	—	8	28
Prov. Nassau	—	—	—	29	—	—	29	—	—	—	—
Braunschweig, Bremen, Hamburg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Königreich Sachsen	50	—	30	—	30	15	15	30	—	10	30
Sachsen-Meiningen	90	—	90	28	—	—	—	—	—	—	—
Sachsen-Koburg	60	14	—	14	—	—	—	—	—	—	21
Sachsen-Gotha und Lübeck	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Waldeck	—	—	—	—	28	—	—	—	—	8	8
Baden	28	8	14	28	—	—	14	14	—	—	28
Württemberg	28	8	14	28	—	—	14	14	—	—	28
Bayern	28	14	14	40	40	—	14	14	—	—	8
Großh. Hessen	28	8	14	28	—	—	—	28	—	8	8
Belgien	14	14	—	—	25	—	—	—	—	14	—
Frankreich	—	9	—	9	—	—	—	—	—	9	—
Österreich	30	—	—	—	—	—	8	60	—	8	8
Schweiz	20	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—

Anm. 1. In Holland und in der preußischen Rheinprovinz gelten die Bestimmungen des Code Napoleon.

Anm. 2. In mehreren der genannten Länder resp. Provinzen sind noch weitere Gewährsmängel bestimmt, im Königreich Sachsen z. B. bei Pferden auch verdächtige Druse, bei Rindvieh Lungen- und Leber-Tuberkeln oder Lungen- und Leberfäule, bei den Schweinen auch Lungen-Tuberkeln und Lungenwurmkrankheit mit Fristen von 15, 20 und 30 Tagen.

Nach dem Reichsgesetz vom 23. Juni 1880 besteht eine Anzeigepflicht bei Milzbrand, Tollwut, Rotz (Wurm) der Pferde, Maul- und Klauenseuche des Rindviehs, der Schafe, Ziegen und Schweine, Lungenseuche des Rindviehs, Pockenseuche der Schafe, Beschälseuche der Pferde und Bläschenausschlag der Pferde und des Rindviehs, Räude des Pferdegeschlechts und der Schafe. Bei Tollwut, Rotz und Lungenseuche kann unter Umständen auf polizeiliche Anordnung Tötung kranker oder verdächtiger Tiere erfolgen, wobei unter gewissen Voraussetzungen eine Entschädigung des Viehbesitzers durch den Einzelstaat zu erfolgen hat. Die früheren reichsgesetzlichen Bestimmungen über Abwehr der Rinderpest bleiben bestehen.





